

## INDICE

1. Memoria
2. Anejos a la memoria
  - 2.1. Memoria de instalaciones
    - 2.1.1. Memoria Fontanería
    - 2.1.2. Memoria Saneamiento
    - 2.1.3. Memoria Gestión
    - 2.1.4. Memoria Gas
    - 2.1.5. Memoria PCI
    - 2.1.6. Memoria Telecomunicaciones – Audiovisuales – Anti-intrusión
  - 2.2. Cálculo de instalaciones
    - 2.2.1. Cálculos Fontanería
    - 2.2.2. Cálculos Saneamiento
    - 2.2.3. Cálculos Gas
  - 2.3. Memoria Estructura
  - 2.4. Memoria de los Procedimientos Empleados en el Cálculo de la Estructura
3. Planos
4. **Pliegos de condiciones**
  - 4.1. **Pliego de cláusulas administrativas**
  - 4.2. **Pliego de condiciones particulares de normativa.**
  - 4.3. **Pliego de condiciones de preparación del terreno.**
  - 4.4. **Pliego de condiciones de movimientos de tierras.**
  - 4.5. **Pliego de condiciones de excavación.**
  - 4.6. **Pliego de condiciones de terraplenes y rellenos**
  - 4.7. **Pliego de condiciones de excavaciones de zanjas y prezanjas.**
  - 4.8. **Pliego de condiciones de entibaciones.**
  - 4.9. **Pliego de condiciones de cimentaciones superficiales**
  - 4.10. **Pliego de condiciones de encofrados de estructura**
  - 4.11. **Pliegos de condiciones de hormigón armado**
  - 4.12. **Pliego de condiciones de acero para armar estructura.**

- 4.13. **Pliego de condiciones de estructuras metálicas.**
- 4.14. **Pliego de condiciones de estructura metálica metálicas-pintura.**
- 4.15. **Pliego de condiciones de galvanizado.**
- 4.16. **Pliego de condiciones de sellado de juntas de bandas elásticas.**
- 4.17. **Pliego de condiciones de tolerancias admisibles hormigón armado.**
- 4.18. **Pliego de condiciones mantenimiento del edificio-plantilla**
- 4.19. **Pliego de condiciones impermeabilización.**
- 4.20. **Pliego de condiciones pantallas de hormigón.**
- 4.21. **Pliego de condiciones albañilería.**
- 4.22. **Pliego de condiciones particulares de vidrio.**
- 4.23. **Pliego de condiciones particulares de carpintería madera interior y exterior.**
- 4.24. **Pliego de aislamiento termoacústico.**
- 4.25. **Pliego de de condiciones cartón-yeso**
- 4.26. **Pliego de condiciones solados y alicatados.**
- 4.27. **Pliego de condiciones pintura, esmaltes y barnices.**
- 4.28. **Pliego de condiciones particulares herrería.**
- 4.29. **Pliego de condiciones particulares techos modulares – falso techo registrable.**
- 4.30. **Pliego de condiciones particulares escayola.**
- 4.31. **Pliego de condiciones particulares aperos y cimbras.**
- 4.32. **Pliego de condiciones generales de instalaciones.**
- 4.33. **Pliego de condiciones técnicas de fontanería**
- 4.34. **Pliego de condiciones técnicas saneamiento.**
- 4.35. **Pliego de condiciones técnicas gestión centralizada.**
- 4.36. **Pliego de condiciones técnicas incendios.**
- 4.37. **Pliego de condiciones técnicas gas.**
- 4.38. **Pliego de condiciones técnicas telecomunicaciones, audiovisuales y antiintrusión**

## 5. Presupuesto

## 6. Plan de Control de Calidad

## 7. Estudio de Gestión de Residuos

8. Estudio de Seguridad y Salud

9. Anejo instalación eléctrica

10. Anejo instalación climatización

En Bilbao, mayo del 2010, los arquitectos

Cesar Caicoya Gomez-Mora

Cesar Aitor Azcárate

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## Proyecto de Ejecución

### 4. Pliegos de Condiciones



ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

## 4.1 Pliego de Cláusulas Administrativas



**ÍNDICE**

|                                                                                 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Epígrafe 1. Condiciones generales.....</b>                                   | <b>4</b> |
| Art.1º Objeto de las obras que se contratan .....                               | 4        |
| Art.2º Documentación .....                                                      | 4        |
| Art.3º Condiciones generales .....                                              | 4        |
| Art.4º Interpretación .....                                                     | 4        |
| Art.5º Firma del pliego.....                                                    | 4        |
| Art.6º Exención de las obras.....                                               | 5        |
| Art.7º Encargado, libro de ordenes y de ritmo de los trabajos .....             | 5        |
| Art.8º Construcciones auxiliares .....                                          | 5        |
| <b>Epígrafe 2. Condiciones generales de índole facultativa .....</b>            | <b>5</b> |
| Art.9º Representación .....                                                     | 5        |
| Art.10º Buena construcción.....                                                 | 6        |
| Art.11º Reclamaciones.....                                                      | 6        |
| Art.12º Sustitución .....                                                       | 6        |
| Art.13º Replanteo .....                                                         | 6        |
| Art.14º Caminos y accesos.....                                                  | 6        |
| Art.15º Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos.....            | 6        |
| Art.16º Orden de los trabajos.....                                              | 6        |
| Art.17º Ampliación del proyecto pro causas imprevistas de fuerza mayor .....    | 7        |
| Art.18º Prorrogas por causa de fuerza mayor.....                                | 7        |
| Art.19º Responsabilidad del técnico director en el retraso de la obra.....      | 7        |
| Art.20º Condiciones generales de ejecución de los trabajos .....                | 7        |
| Art.21º Obras ocultas .....                                                     | 7        |
| Art.22º Trabajos defectuosos.....                                               | 7        |
| Art.23º Vicios ocultos .....                                                    | 8        |
| Art.24º De los materiales y de los aparatos su procedencia .....                | 8        |
| Art.25º Empleo de los materiales y aparatos .....                               | 8        |
| Art.26º Materiales no utilizables.....                                          | 8        |
| Art.27º Materiales y aparatos defectuosos.....                                  | 9        |
| Art.28º De los medios auxiliares .....                                          | 9        |
| Art.29º De las recepciones provisionales .....                                  | 9        |
| Art.30º Normas para las recepciones provisionales .....                         | 9        |
| Art.31º Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....              | 10       |
| Art.32º Medición definitiva de los trabajos.....                                | 10       |
| Art.33º Plazo de garantía .....                                                 | 10       |
| Art.34º De las recepciones definitivas .....                                    | 10       |
| Art.35º De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida ..... | 10       |
| Art.36º Abono de la obra.....                                                   | 10       |
| Art.37º Adjudicación .....                                                      | 11       |
| Art.38º Composición de los precios unitarios.....                               | 12       |
| Art.39º Precios de ejecución de material e importe de ejecución material .....  | 13       |
| Art.40º Precios de contrata .....                                               | 13       |
| Art.41º Precios contradictorios.....                                            | 14       |
| Art.42º Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas .....           | 14       |



|         |                                                              |    |
|---------|--------------------------------------------------------------|----|
| Art.43º | Revisión de precios.....                                     | 14 |
| Art.44º | Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios ..... | 14 |
| Art.45º | Trabajos por administración .....                            | 14 |
| Art.46º | Facultad general del arquitecto director.....                | 15 |

### **Epígrafe 3. Condiciones generales de índole económica ..... 15**

|         |                                |    |
|---------|--------------------------------|----|
| Art.47º | Importe trabajos .....         | 15 |
| Art.48º | Referencias .....              | 15 |
| Art.49º | Fianza .....                   | 16 |
| Art.50º | Sustitución .....              | 16 |
| Art.51º | Devolución fianza.....         | 16 |
| Art.52º | Precios contradictorios.....   | 16 |
| Art.53º | Reclamaciones.....             | 16 |
| Art.54º | Revisión de precios.....       | 16 |
| Art.55º | Importe de las obras .....     | 17 |
| Art.56º | Pagos de certificaciones ..... | 17 |
| Art.57º | Retraso en los pagos .....     | 17 |
| Art.58º | Penalización .....             | 18 |
| Art.59º | Indemnización .....            | 18 |
| Art.60º | Mejoras en la obra .....       | 18 |
| Art.61º | Seguros .....                  | 18 |
| Art.62º | Conservación de la obra .....  | 19 |
| Art.63º | Comunicación de precios .....  | 19 |
| Art.64º | Vigilante de las obras.....    | 19 |

### **Epígrafe 4. Condiciones generales de índole legal..... 19**

|         |                                        |    |
|---------|----------------------------------------|----|
| Art.65º | Arbitraje .....                        | 19 |
| Art.66º | Buena construcción.....                | 19 |
| Art.67º | Seguridad e higiene en el trabajo..... | 20 |
| Art.68º | Cuenta y vigilancia .....              | 20 |
| Art.69º | Seguridad y accidentes.....            | 20 |
| Art.70º | Accidentes .....                       | 20 |
| Art.71º | Impuesto y arbitrios.....              | 20 |
| Art.72º | Copias del proyecto .....              | 21 |
| Art.73º | Causas de rescisión.....               | 21 |

### **Epígrafe 5. Condiciones de índole técnica ..... 21**

|         |                                                                                       |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Art.74º | Trabajos y materiales.....                                                            | 21 |
| Art.75º | Seguridad .....                                                                       | 22 |
| Art.76º | Procedencia de los materiales .....                                                   | 22 |
| Art.77º | Ensayos.....                                                                          | 22 |
| Art.78º | Significación de los ensayos y reconocimiento durante la ejecución de las obras ..... | 22 |
| Art.79º | Transporte y almacenamiento .....                                                     | 22 |
| Art.80º | Prescripciones generales para la ejecución de las obras .....                         | 22 |
| Art.81º | Explanación de la parcela.....                                                        | 23 |
| Art.82º | Replanteos .....                                                                      | 23 |
| Art.83º | Maquinaria y equipo.....                                                              | 23 |
| Art.84º | Sondeos, zanjas y pozos de ejecución previa a los trabajos.....                       | 23 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Art.85º Terrenos de mala calidad .....                    | 23 |
| Art.86º Movimiento de tierras.....                        | 23 |
| Art.87º Cimentaciones.....                                | 24 |
| Art.88º Hormigones .....                                  | 25 |
| Art.89º Cementos utilizables .....                        | 25 |
| Art.90º Suministro y almacenamiento del cemento .....     | 25 |
| Art.91º Agua .....                                        | 25 |
| Art.92º Áridos.....                                       | 25 |
| Art.93º Dosificación .....                                | 26 |
| Art.94º Amasado .....                                     | 26 |
| Art.95º Control del hormigón.....                         | 26 |
| Art.96º Armaduras .....                                   | 27 |
| Art.97º Encofrados .....                                  | 29 |
| Art.98º Hormigonado.....                                  | 29 |
| Art.99º Hormigón preparado .....                          | 29 |
| Art.100ºDesencofrado .....                                | 30 |
| Art.101ºAditivos .....                                    | 30 |
| Art.102ºForjados.....                                     | 30 |
| Art.103ºEstructura metálica .....                         | 30 |
| Art.104ºSaneamientos .....                                | 31 |
| Art.105ºAlbañilería.....                                  | 31 |
| Art.106ºSolados y alicatados .....                        | 32 |
| Art.107ºYesos.....                                        | 32 |
| Art.108ºCarpintería.....                                  | 32 |
| Art.109ºFontanería .....                                  | 33 |
| Art.110ºInfraestructura común de Telecomunicaciones ..... | 34 |
| Art.111ºAparatos elevadores .....                         | 34 |
| Art.112ºInstalación eléctrica.....                        | 35 |
| Art.113ºProductos petrolíferos .....                      | 35 |
| Art.114ºInstalación de gas .....                          | 35 |
| Art.115ºPintura y decoración .....                        | 35 |
| Art.116ºImpermeabilizaciones .....                        | 35 |
| Art.117ºAislamiento y vidriería.....                      | 35 |
| Art.118ºCondiciones generales de índole técnica .....     | 36 |
| Art.119ºCondición final.....                              | 36 |

## **Epígrafe 1. Condiciones generales**

### **Art.1º Objeto de las obras que se contratan**

Tiene por objeto este documento, con los demás que se acompañan en el Proyecto completo, y los órdenes, aclaraciones y modificaciones del Arquitecto Director, la ejecución completa y acabada a todos los efectos de las obras referenciadas, totalmente terminadas y limpias, tanto interior como exteriormente.

Se especifican las normas mínimas aceptables referentes a la construcción, materiales, mano de obra y equipo que haya de incorporarse a las mismas. Tales trabajos comprenden, sin limitación alguna, el suministro de toda la mano de obra, materiales, equipo y limpieza, así como la ejecución de todas las operaciones que hayan de realizarse de acuerdo con los planos y requisitos que se enumeran en las presentes condiciones

### **Art.2º Documentación**

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que se cita y registrará en las obras para la realización del mismo.

### **Art.3º Condiciones generales**

Además del presente "Pliego de Condiciones", registrará totalmente en todos los aspectos que el mismo abarca (Ejecución de obra, medición, valoración, régimen administrativo, etc.):

- Código Técnico de la Edificación, CTE
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura del año 1.960, para obras de edificación.
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del M.O.P.U., de 2 de Julio de 1.976 (PG-3/75).
- Instrucción de hormigón estructural EHE.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos (RC-03).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) que se citan en el proyecto.
- Normas U.N.E., del Instituto de Racionalización del Trabajo.
- Disposiciones oficiales en materia de Legislación Laboral y Reglamento de Seguridad en el trabajo.
- Y, toda disposición legal, que en su mayor o menor medida, afecte a la construcción, a la seguridad del trabajo a la mano de obra o a los medios auxiliares.

El "Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, 1.960" obra en la oficina del Arquitecto Director de la obra, por si la Contrata estima necesaria su consulta.

### **Art.4º Interpretación**

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Arquitecto Director de la obra.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios y subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### **Art.5º Firma del pliego**

El promotor o propietario, incluirá el presente Pliego de Condiciones como documento a firmar

por la contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

### **Art.6º Exención de las obras**

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por el Arquitecto autor del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Arquitecto Director, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del señor Propietario.

### **Art.7º Encargado, libro de ordenes y de ritmo de los trabajos**

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, si así fuera la Contrata, o uno por cada gremio si las Contratas fueran parciales, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa; conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará de que el trabajo se ejecute en buenas condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señalare la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. Asimismo, el Encargado podrá hacer uso del mismo, para hacer constar los datos que estime convenientes.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias", se regirá según el Decreto 462/1.971 y la Orden de 9 de Junio de 1.971.

Asimismo, el Contratista llevará otro libro en la oficina de obra, en el cual se anotarán las fechas de los distintos trabajos que se efectúen, tales como comienzo de las excavaciones y su duración, comienzo de las cimentaciones y su duración, etc., hechos que irá comunicando a la Dirección mensualmente.

### **Art.8º Construcciones auxiliares**

El contratista queda obligado a construir, a desmontar, y a retirar al fin de las obras, todo ello por su cuenta, todas las edificaciones auxiliares para oficina de obra (que será obligatoria), almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc. Todas las construcciones deberán estar supeditadas al Arquitecto Director de las obras, en lo que se refiere a su ubicación, cotos, etc.

El Contratista tendrá una copia, debidamente preservada de las incidencias propias de la obra, de todos los documentos del Proyecto que se hayan sido facilitados por la Dirección, así mismo como el "Libro de Ordenes" y el ritmo de los trabajos.

## **Epígrafe 2. Condiciones generales de índole facultativa**

### **Art.9º Representación**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Arquitecto Director y notificándole, expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras, y en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada

como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Art.10º Buena construcción**

Es obligación de la Contrata, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo dispondrá el Arquitecto Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

#### **Art.11º Reclamaciones**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Arquitecto Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Arquitecto Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Arquitecto Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Art.12º Sustitución**

#### **Art.13º Replanteo**

El replanteo general se llevará a efecto bajo la dirección del Arquitecto Director o quien la represente, y se hará por cuenta de la Contrata, la cual suministrará todo el personal y medios auxiliares que aquél ordene.

#### **Art.14º Caminos y accesos**

El Contratista construirá o habilitará por su cuenta los caminos o vías de acceso y comunicación, de cualquier tipo, por donde hayan de transportar los materiales a la obra, cuando para ello exista necesidad.

#### **Art.15º Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro del plazo señalado queden ejecutadas las obras en su totalidad.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

#### **Art.16º Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo aquéllos casos en que, por cualquier circunstancia de orden técnico o facultativo, estime conveniente su variación el Arquitecto Director.

Estas órdenes deberán comunicarse, precisamente por escrito, a la contrata, y ésta vendrá obligada a su estricto cumplimiento, de acuerdo con lo especificado, siendo directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

### **Art.17º Ampliación del proyecto pro causas imprevistas de fuerza mayor**

Cuando sea preciso, por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Arquitecto Director, en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga, para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convenga.

### **Art.18º Prorrogas por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión, aquél no pudiese comenzar las obras, o los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **Art.19º Responsabilidad del técnico director en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplimentado los plazos de la obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos y órdenes del Arquitecto Director, a excepción del caso en que la contrata, en uso de las facultades que en este artículo se le conceden, los haya solicitado por escrito del Arquitecto Director y éste no los haya entregado. En este único caso el Contratista queda facultado para solicitar una prórroga de plazo, pero únicamente en las unidades de obra afectadas concretamente por el requerimiento de la Contrata y las subsiguientes que con ellas estuviesen relacionadas.

### **Art.20º Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base a la contrata, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Arquitecto Director al Contratista.

### **Art.21º Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el contratista levantará los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: dos al Arquitecto Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables a irrecusables para efectuar las mediciones.

### **Art.22º Trabajos defectuosos**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones de índole técnica", y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista en el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en

éstos pueden existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Arquitecto Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Arquitecto Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el art. 23 siguiente.

### **Art.23º Vicios ocultos**

Si el Arquitecto Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán de cuenta de la Contrata, siempre que los vicios existan realmente, y, en caso contrario, correrán a cargo de la propiedad.

### **Art.24º De los materiales y de los aparatos su procedencia**

El Contratista tiene la libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezcan convenientes, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en los Pliegos de Condiciones y a las instrucciones del Arquitecto Director.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de Condiciones dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso este requisito será de imprescindible cumplimiento salvo orden por escrito en contrario del Arquitecto Director.

### **Art.25º Empleo de los materiales y aparatos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos, sin que antes sean examinados y aceptados por el Arquitecto Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios previamente contraseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán a cargo del Contratista.

### **Art.26º Materiales no utilizables**

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra en el que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene

el Arquitecto Director, pero acordando previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **Art.27º Materiales y aparatos defectuosos**

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Arquitecto Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos o, a falta de éstas, a las órdenes del Técnico Director.

El Arquitecto Director podrá, si las circunstancias o el estado de la obra lo aconseja, permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que mejor le parezcan o aceptar o imponer el empleo de otros de superior calidad a la indicada en los Pliegos si no le fuese posible al Contratista suministrarlos de la requerida en ellos, descontándose en el primer caso la diferencia de precio del material requerido al defectuoso empleado, y no teniendo derecho el Contratista a indemnización alguna en el segundo.

No obstante lo anteriormente expuesto, cuando la orden sea notoriamente injusta a juicio del Contratista, éste podrá recurrir ante la propiedad de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego.

### **Art.28º De los medios auxiliares**

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos éstos, siempre que no se haya estipulado lo contrario en las "Condiciones particulares de la obra", quedarán a beneficio del Contratista, sin que éste pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando éstos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

### **Art.29º De las recepciones provisionales**

Diez días como máximo antes de terminarse las obras el Contratista, comunicará al Arquitecto Director la proximidad de su terminación, a fin de que éste señale la fecha para el acto de la recepción provisional, que se realizarán en un plazo máximo de 10 días, siguientes a la finalización de las mismas.

### **Art.30º Normas para las recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Arquitecto Director de la obra y del Contratista o su representante, debidamente autorizado. Si, expresamente requerido, el Contratista no asistiese o renunciase por escrito a este derecho, conformándose con el resultado, se le requerirá de nuevo, y, si tampoco acudiese, se le nombrará de oficio un representante por el Colegio Oficial de Arquitectos correspondiente.

Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmado por los dos asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en los Pliegos de Condiciones.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Arquitecto Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados fijándole un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.



Si el Contratista no hubiera cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de fianza, a no ser que la propiedad acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

### **Art.31º Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre la recepción parcial y la definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si la ocupación se realizara antes de la recepción definitiva, al guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario, y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

### **Art.32º Medición definitiva de los trabajos**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Arquitecto Director a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio, en la forma prevenida para la recepción de obra.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general, los datos de los replanteos parciales que hubiese exigido el curso de los trabajos, los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos y autorizados con las firmas del Contratista y del Arquitecto Director, la medición que se lleva a efecto de las partes descubiertas de las obras de fábrica y accesorias y, en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de Unidades de obra de cada clase ejecutadas, teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del "Pliego de Condiciones Generales de Indole Técnica", compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura y adoptado para sus obras por la Dirección General de Arquitectura, al establecerse las normas para la medición y valoración de los diversos trabajos.

### **Art.33º Plazo de garantía**

El plazo de garantía queda fijado en el que consta en el Contrato adjunto desde la finalización de las obras.

### **Art.34º De las recepciones definitivas**

Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva con las mismas formalidades señaladas en los artículos precedentes para la provisional; si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad legal que le pudiera alcanzar, derivada de la posible existencia de vicios ocultos.

En caso contrario, se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación de plazo de garantía, y siendo de obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

### **Art.35º De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En los contratos rescindidos tendrán lugar las dos recepciones; la provisional en primer lugar, y la definitiva cuando haya transcurrido el plazo de garantía para los trabajos terminados por completo y recibidos provisionalmente.

Para todos los demás trabajos que no se hallen en el caso anterior, y sea cual fuere el estado de adelanto en que se encuentren, se efectuará sin pérdida de tiempo una sola y definitiva recepción.

### **Art.36º Abono de la obra**

El abono de la obra se realizará por medición con arreglo a los precios de contrata. Se extenderán certificaciones mensuales (siempre al origen) abonándose el 90% de su importe y

reservándose el 10% como garantía, que se entregará al formalizarse la entrega definitiva de las obras. En este tiempo, todos los defectos que se produzcan serán de cuenta del Contratista. El Contratista tendrá la obligación de presentar al Arquitecto Director la liquidación mensual con estado de medición detallada.

### **Art.37º Adjudicación**

La Dirección se reserva el derecho de dejar desierto el concurso o adjudicar a quien juzgue más conveniente siempre en los precios de su propuesta, así como a ejecutar total o parcialmente el trabajo contratado, sin que ello suponga variación alguna en los precios de contrata.

Todos los materiales que intervengan en la construcción objeto de este contrato, serán de la exclusiva cuenta del Contratista. No se admite letra pequeña ni observaciones en la propuesta, así pues, regirá este pliego de condiciones únicamente.

En los precios unitarios de contrata se suponen incluidos todos los gastos precisos hasta la completa terminación y entrega de las obras.

El Contratista en su propuesta garantizará la provisión de los materiales, por lo que en ningún caso la falta de ellos ni su llegada a la obra fuera del tiempo oportuno, pueda ser causa de retraso en la ejecución de la misma.

Si hubiera un precio no previsto en el contrato, deberá ser objeto de contrato especial escrito, en el cual se fije el precio o precios para su ejecución. De no hacerlo así, el Contratista queda obligado para tales trabajos, a aceptar el precio que contradictoriamente fije de dicha unidad el Arquitecto Director.

En los precios unitarios de contrata se incluirá la parte proporcional de guarda, encargado, valla, fluido, agua, impuestos de toda clase, cargas sociales vigentes, transporte, mano de obra, materiales, andamiajes e impuestos, seguros de vida y demás, administración, beneficio industrial, etc., etc., en una palabra, todas las cargas sociales vigentes y demás gastos.

No se abonará más que obra ejecutada y medida a precios de contrata.

Si hubiera derechos reales, timbres u otros impuestos, serán todos ellos de cuenta del Contratista.

Únicamente se admitirán las alzas oficiales, pero para tener derecho a ellas, el contratista presentará con toda claridad los precios descompuestos.

Se ruega leer atentamente estas condiciones antes de formular la propuesta.

En caso de restricciones eléctricas, el Contratista lo resolverá por su cuenta, sin alteración en los precios ni retraso de obra.

El Contratista responderá de las averías que produzca tanto a los edificios colindantes, muros, como en las calles y aceras.

Todos los materiales que intervengan en la construcción serán de primera calidad. Por lo que todos los elementos que a único juicio del Arquitecto Director no reúnan las debidas condiciones, serán sustituidos por su cuenta.

Todos los materiales empleados en obra serán de libre contratación.

El presupuesto se realizará siguiendo exactamente el orden y la letra de la adjunta hoja de medición y aplicándose el precio unitario.

El Contratista firmará el presupuesto y este Pliego de Condiciones, que lo entregará juntamente con la propuesta.

El Arquitecto Director, teniendo en cuenta las conveniencias de las obras podrá suspender ciertos trabajos de la contrata. Pero ello no dará a la Contrata en caso alguno, ningún derecho a indemnización, pues como queda dicho, los precios unitarios del Contratista regirán

cualquiera que sea la cantidad de obra a ejecutar, pudiendo además la Dirección suprimir las partidas que crea conveniente.

El Contratista se pondrá de acuerdo con los demás ramos del edificio a fin de llevar la obra con la mejor organización y en el menor plazo posible.

A tal objeto, se obliga a ejecutar cuantas órdenes e indicaciones reciba del Arquitecto Director o quien le represente.

Realizará asimismo cuantos trabajos de su ramo sean necesarios o convenientes de las demás contratas e instalaciones.

El Arquitecto Director podrá incluir en el precio las modificaciones que crea oportunas, teniendo el Contratista la obligación de aceptarlas y realizarlas con sujeción a los precios contratados salvo en el caso de que éstos no sean aplicables.

Serán también de cuenta del Contratista la contribución industrial, el agua para las obras, los derechos de arbitrios y consumos, todos los cuales se suponen incluidos en los precios unitarios de cada proposición.

El Contratista se obliga a cumplir exactamente los preceptos contenidos en las leyes de accidentes de trabajo, puntos, subsidios y las disposiciones vigentes de carácter social.

Será igualmente responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales del lugar de la obra.

Queda terminantemente prohibido el trabajo en obra los días reconocidos de precepto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista dará cuenta a la Dirección del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas del comienzo de los mismos.

Serán de cuenta del Contratista los medios auxiliares que se necesiten para la ejecución de las obras, no teniendo por lo tanto el Propietario responsabilidad alguna de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en la obra o fuera de la misma por insuficiencia o mala calidad de dichos materiales y andamiajes.

Tendrá especial cuidado en la formación y arriostamiento de los encofrados y andamiajes.

El Contratista se obliga a aceptar las resoluciones de la Dirección, tanto en lo relativo a la organización y marcha de los trabajos como a las relaciones entre las distintas contratas, interpretación del contrato, del Pliego de Condiciones, planos y diferencias que puedan suscitarse con otros contratistas e industriales y en una palabra, todo cuanto se refiere a las obras de este edificio.

La Dirección decidirá en definitiva sobre la procedencia o no de las reclamaciones y obrará en consecuencia, sin que de esta resolución pueda darse recurso alguno ante ninguna autoridad o Tribunal, es decir, que el fallo de la Dirección será inapelable en todo cuanto se relacione con las obras y el Contratista tendrá obligación de aceptarlo.

De cada unidad presupuestada, el Contratista presentará los precios descompuestos, importe de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, cargas sociales, gastos generales y beneficio industrial, ya que en caso contrario, la Dirección descompondrá los precios por su cuenta, en caso de alzas oficiales.

No se concreta el número de operarios en obra, pues el Contratista deberá tener cuantos sean precisos para seguir la marcha de la obra, esto a único juicio de la Dirección.

### **Art.38º Composición de los precios unitarios**

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios que se preceptúa en el artículo 42 siguiente, y en el caso de que no figure entre los documentos del Proyecto la relación de los precios contratados y descompuestos en la forma que en este artículo se

establece, será condición indispensable que antes de comenzar la ejecución de todas y cada una de las unidades de obra contratadas reciba por escrito la conformidad del Arquitecto Director a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarles, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final de este artículo. A falta de convenio especial, los precios unitarios se compondrán, perceptivamente, así:

- a) Materiales, expresando la cantidad que en cada unidad de obra se precise de cada uno de ellos y su precio unitario respectivo en origen.
- b) Mano de obra, por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra y los jornales horarios correspondientes.
- c) Transporte de materiales, desde el punto de origen al pie de tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad preceptiva.
- d) Tanto por ciento (%) de medios auxiliares y de seguridad sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de obra que los precisen.
- e) Tanto por ciento (%) de Seguros y Cargas Sociales vigentes sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro y de la Carga.
- f) Tanto por ciento (%) de Gastos generales, sobre la suma de los conceptos anterior.
- g) Tanto por ciento (%) de Beneficio Industrial del Contratista, aplicado a la suma total de los conceptos anteriores.

La suma de todas las cantidades que importan los siete (7) conceptos expresados se entiende que es el precio unitario contratado.

El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento (%) que importaran cada uno de los Seguros y Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

### **Art.39° Precios de ejecución de material e importe de ejecución material**

En los casos en que, por las razones que se estimasen oportunas, el concepto del Beneficio Industrial del Contratista se considera independiente y aparte de los demás conceptos que componen el precio de coste de cada unidad de obra, se entiende por precio de Ejecución material el que importe el coste total de la unidad de obra, es decir, el resultante de la suma de las partidas que importan los conceptos a) a f), ambos inclusive, del artículo 37 precedente, es decir:

$$\text{P.e.m.} = (a + b + c + d + e + f).$$

De acuerdo con lo establecido, se entiende por Importe de Ejecución material de la obra la suma total de los importes parciales resultantes de aplicar a las mediciones de cada una de ellas el precio de ejecución material de cada una de dichas unidades.

### **Art.40° Precios de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar se contraten a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. A falta de convenio especial, se aplicará por dicho concepto un diecinueve por ciento (19%) sobre los precios de ejecución material, entendiéndose que se descompone así:

- 13% en concepto de imprevistos, gastos generales, administración, intereses de capitales, etc.

- 6% en concepto de beneficio industrial del contratista.

**Art.41º Precios contradictorios**

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Arquitecto Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 38 anterior, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondiente.

De los precios así acordados se levantarán actas, que se firmarán por triplicado.

**Art.42º Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie, fundada en indicaciones que sobre las obras se hablan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos que el presupuesto pueda contener, ya por variaciones de los precios respecto de los del cuadro correspondiente, y por errores aritméticos en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato sino en el caso de que el Arquitecto Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la contrata respecto del importe del presupuesto.

**Art.43º Revisión de precios**

Será de aplicación lo indicado en el Contrato y en su defecto será de aplicación la legislación vigente al respecto.

**Art.44º Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas cuando se hallen en contradicción con las normas establecidas en el Proyecto y Pliego de Condiciones.

**Art.45º Trabajos por administración**

Se entienden por "Trabajos de Administración" los convenidos con el Contratista, para que éste, por cuenta de la Propiedad realice, con las siguientes peculiaridades:

- a) Por parte de la Propiedad serán abonados todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose la misma facultad de poder ordenar, a través de la Dirección facultativa, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los mismos.
- b) Será obligación del Contratista, llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados.
- c) Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración, regirán las normas que a tales fines se establezcan en el Contrato y, a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Contratista, en relación valorada.

- d) Será perceptivo que cada día entregue el Contratista una medición aproximada de los trabajos o unidades de obra ejecutados durante el día anterior.
- e) Si de los partes diarios de obra ejecutada, que perceptivamente debe presentar el Contratista al Arquitecto Director, éste dedujese y demostrase que los rendimientos de la mano de obra en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares se le notificará por escrito al Contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en al cuantía señalada por el Arquitecto Director.
- f) Si hecha esta notificación al Constructor, en los días sucesivos los rendimientos llegasen a los normales, la Propiedad queda facultada para resarcirse de la diferencia.
- g) En los trabajos por Administración, el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos, excepto si los aportados sean de inferior calidad a las muestras aprobadas.

#### **Art.46º Facultad general del arquitecto director**

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Arquitecto Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos, y ello con autoridad técnica legal completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego de Condiciones de la Edificación" sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que por su ejecución se lleven a cabo, pudiendo incluso pero con causa justificada, recurrir a la contrata, si considera que esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

### **Epígrafe 3. Condiciones generales de índole económica**

Nota Preliminar:

En caso de contradicción entre lo articulado en el presente Pliego de Condiciones y los pliegos que regulan la relación contractual entre el constructor de las obras y el promotor, prevalecerán estos últimos sobre el presente.

#### **Art.47º Importe trabajos**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Indole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

#### **Art.48º Referencias**

El Arquitecto Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras cantidades o personas, al objeto de cerciorarse si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

**Art.49º Fianza**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 por 100 del presupuesto de las obras adjudicadas.

**Art.50º Sustitución**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueren de recibo.

**Art.51º Devolución fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificación del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

**Art.52º Precios contradictorios**

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Arquitecto Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de obra correspondientes.

De los precios así acordados se levantarán actas, que se firmarán, por triplicado, el Arquitecto Director, el Propietario y el Contratista o los representantes autorizados a estos efectos por estos últimos.

**Art.53º Reclamaciones**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento en que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos que el Presupuesto pueda contener, ya por variación de los precios, respecto de los del cuadro correspondiente, ya por errores aritméticos en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Indole Facultativa", sino en el caso de que el Arquitecto Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

**Art.54º Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que, en principio, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de

los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión de alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario, antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, haya subido, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales en la obra, en el caso de que estuviesen, total o parcialmente, abonados por el Propietario. Si el Propietario o el Arquitecto Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir, como normales en el mercado, aquél tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores de los pedidos por el Contratista, en cuyo caso, como el lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista, merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o el Arquitecto Director, en su representación, solicite del Contratista la revisión de precios, por haber bajados los de los jornales, materiales, transportes, etc., se convendrá entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad con la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Para la presente obra éste art. 54 queda anulado, entendiéndose los precios fijos y no sujetos a ningún tipo de revisión.

#### **Art.55° Importe de las obras**

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo a sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la Contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue el Arquitecto Director, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

Si las obras se hubieran adjudicado por subasta o concurso, servirán de base para su valoración los precios que figuren en el Presupuesto del Proyecto, con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los precios de la oferta; al resultado de la valoración ejecutada en dicha forma se le aumentará el tanto por ciento necesario para la obtención del precio de contrata, y de la cifra obtenida se descontará la que proporcionalmente corresponda a la baja de subasta o remate.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

#### **Art.56° Pagos de certificaciones**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por el Arquitecto Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### **Art.57° Retraso en los pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni



ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

### **Art.58º Penalización**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

### **Art.59º Indemnización**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán, como tales casos, únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos o maremotos.
3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que por el Contratista se tomaron las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos, populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acoplados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la Contrata.

### **Art.60º Mejoras en la obra**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto Directo haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Arquitecto Directo ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **Art.61º Seguros**

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que tengas asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará en cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se va realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se previene, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **Art.62° Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto Director, en representación del propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él mas herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **Art.63° Comunicación de precios**

El Arquitecto Director se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

#### **Art.64° Vigilante de las obras**

El Contratista se obliga a destinar a su costa un vigilante permanente de obras que prestará sus servicios de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

### **Epígrafe 4. Condiciones generales de índole legal**

#### **Art.65° Arbitraje**

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por lo Contrata y tres Arquitectos por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el Director de la Obra.

#### **Art.66° Buena construcción**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Arquitecto Director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

**Art.67º Seguridad e higiene en el trabajo**

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar, Seguros Sociales, a las disposiciones de "Seguridad e Higiene en el Trabajo" y demás disposiciones vigentes de carácter laboral y de seguridad.

**Art.68º Cuenta y vigilancia**

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen, durante las obras, actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Arquitecto Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales, a estos respectos, vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

**Art.69º Seguridad y accidentes**

En casos de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto, a estos respectos, en la legislación vigente, siendo, en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra - huecos de escalera, ascensores, etc. -.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

**Art.70º Accidentes**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ello fuere requerido, el justificante de tal cumplimiento.

**Art.71º Impuesto y arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc. cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que, en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Arquitecto Director considere justo hacerlo.

**Art.72º Copias del proyecto**

El Contratista tiene derecho a sacar copias, de los planos, presupuestos y pliegos de condiciones y demás documentación del proyecto.

El Arquitecto, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

**Art.73º Causas de rescisión**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- 1) La muerte o incapacidad del Contratista.
- 2) La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Arquitecto Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, del 40 por 100, como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- 3) La suspensión de obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- 4) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- 5) El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- 6) El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- 7) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- 8) El abandono de la obra sin causa justificada.
- 9) La mala fe en la ejecución de los trabajos.

**Epígrafe 5. Condiciones de índole técnica****Art.74º Trabajos y materiales**

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción" de 31 de Octubre de 1.966.

**Art.75º Seguridad**

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la Construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952, y las ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1.971, así como la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas Normas Técnicas Reglamentarias haya dictado la Dirección General del Trabajo.

**Art.76º Procedencia de los materiales**

El contratista propondrá al Arquitecto Director la procedencia de los materiales, y éste deberá aceptar dicha procedencia previamente a su utilización. Los elementos: tuberías, losetas, piezas prefabricadas, piezas especiales, etc., deberán proceder de casas de reconocida solvencia en su fabricación.

**Art.77º Ensayos**

Cuando el Arquitecto Director lo considere conveniente, se harán los ensayos necesarios para la previa aceptación de determinados materiales.

Podrá exigirse que los materiales sean ensayados, con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor, en las mismas obras, pero en caso de duda para el Arquitecto Director de la obra, se realizarán ensayos en el laboratorio designado por éste.

El Arquitecto Director de la obra podrá por sí o por delegación, elegir los materiales que hayan de emplearse, así como presenciar su preparación y ensayo. El Arquitecto Director de la obra determinará el tipo de prueba necesaria para la recepción o ensayo en obra de las estructuras o elementos terminados.

Los gastos que se originen con motivo de los análisis y ensayos serán por cuenta del Contratista.

**Art.78º Significación de los ensayos y reconocimiento durante la ejecución de las obras**

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

**Art.79º Transporte y almacenamiento**

Tanto el transporte como el almacenamiento de los materiales se harán de manera adecuada para asegurar la conservación de sus características para su empleo en obra.

**Art.80º Prescripciones generales para la ejecución de las obras**

Todas las obras se ejecutarán siempre obteniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios citados.

El Contratista se obliga a ejecutar por su cuenta, todas las operaciones y trabajos necesarios para la realización de la obra, tanto en su conjunto como en sus detalles, siguiendo fielmente los documentos del Proyecto, órdenes e instrucciones que reciba del Arquitecto Director teniendo personal competente para la interpretación y ejecución de lo señalado en los planos, y

las indicaciones que reciba.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

### **Art.81º Explanación de la parcela**

Como labor previa, se procederá a la explanación y preparación de la parcela, así como al acotado de las entradas y salidas de vehículos a la misma, según las indicaciones del Excmo. Ayuntamiento, reforzándose en su caso, estos accesos, para evitar roturas en las instalaciones generales, que caso de producirse serán reparadas por cuenta íntegra de la Contrata.

### **Art.82º Replanteos**

Se procederá por la Contrata, al replanteo sobre el terreno de la obra, con arreglo a los planos del proyecto, solicitando el oportuno visto bueno del Arquitecto Director antes de continuar los trabajos.

Las excavaciones para los cimientos se practicarán inmediatamente después de hacer el replanteo. La profundidad será la que determine la Dirección Facultativa a la vista de los planos y de la realidad de buen firme del terreno, previas las prospecciones que estime oportunas.

Los gastos inherentes a este replanteo serán de cuenta del Contratista y los mismos se consideran incluidos dentro de los precios de contratación.

### **Art.83º Maquinaria y equipo**

La maquinaria y equipo necesarios para la ejecución de las obras deberá ser aprobada por el Arquitecto Director de las obras y habrán de mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorio.

En cualquier caso deberá reunir las condiciones precisas para garantizar que las unidades de obras y su ejecución, descritas en el presente Pliego cumplan las condiciones y requisitos en el mismo.

### **Art.84º Sondeos, zanjas y pozos de ejecución previa a los trabajos**

El Arquitecto Director de la obra podrá ordenar que se efectúe simultáneamente al replanteo la apertura de zanjas, pozos y sondeos en los lugares y con dimensiones que estime conveniente; se extenderá una certificación con el resultado de estos sondeos firmada por el Arquitecto Director de la obra y el Contratista o por sus respectivos representantes autorizados, no pudiendo el Contratista rellenar estos pozos o zanjas sin previa autorización.

Si a consecuencia del resultado de estos trabajos se modificase la situación o ubicación de las obras el Contratista no tendrá derecho a reclamación de ningún género.

### **Art.85º Terrenos de mala calidad**

Si el terreno fuera de mala calidad o tuviese socavones, se harán cuantos apeos o acodamientos disponga el Arquitecto Director para evitar el desplazamiento de tierras y proporcionar a los operarios seguridad completa. Si se presentase agua que hubiera necesidad de agotar, se comunicará al Arquitecto Director para que tome las medidas oportunas. Se tomarán todas las precauciones que sean menester a fin de que no peligren los operarios, siendo responsable el Contratista de cualquier accidente que por incumplimiento de las instrucciones o por cualquier otra causa pudiera ocurrir.

### **Art.86º Movimiento de tierras**

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del

proyecto y las que determine la Dirección facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la edificación, NTE-ADV/1976, y en el CT DB SE y el CT DB SE C, siendo necesaria la autorización expresa del Arquitecto Director para la utilización de cualquier otro procedimiento. En cualquier caso, si el sistema fuere, a juicio del Arquitecto Director, tan vicioso como pudiera comprometer la seguridad de los operarios o de la obra o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá prescribir y ordenar la marcha y reorganización que deberá seguirse.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser efectuadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en el ejercicio y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del Arquitecto Director o su representante técnico autorizado o por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entidades necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquél montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones y, un vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización del proyecto de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El material utilizable para terraplenes y rellenos, será en general el procedente de los desmontes y excavaciones, siempre que hayan sido aceptados por la Dirección Facultativa, no contengan piedras ni terrones de gran tamaño, ni alto contenido de materia orgánica.

### **Art.87º Cimentaciones**

Los pisos y zanjas de cimentación tendrán las secciones que marque el Arquitecto Director. La cota de profundidad será la que indique el Arquitecto Director en los planos, o señale, posteriormente, por escrito.

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden del Arquitecto Director.

El hormigón en masa de las cimentaciones estará constituido por mortero de cemento, arena limpia y grave de acuerdo con una dosificación que garantice la consecución del hormigón denominado H-150, y de acuerdo con lo especificado en los artículos nº 67 y siguientes del presente Pliego de Condiciones.

Al objeto de evitar las humedades, por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel de sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquél.

Las cimentaciones especiales, tales como Pilotajes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la dirección facultativa de la obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

### **Art.88º Hormigones**

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que expone la "Instrucción de Hormigón Estructural " EHE. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete el Arquitecto Director de la Obra.

### **Art.89º Cementos utilizables**

El cemento empleado deberá cumplir las condiciones que se definen en el Pliego RC-03. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen en la citada Instrucción EHE.

### **Art.90º Suministro y almacenamiento del cemento**

Se hará de acuerdo con la Norma EHE, haciendo especial hincapié en lo que se refiere a que el envase será el de origen, y el almacenamiento en lugares ventilados y defendidos de la humedad.

### **Art.91º Agua**

No contendrá sustancias nocivas al fraguado o que alteren perjudicialmente las características del hormigón. Se analizará, antes de ser utilizado, si no es potable o si aun siéndolo, se sospecha de su idoneidad. Cumplirá las especificaciones determinadas en de la Norma EHE.

### **Art.92º Áridos**

Las arenas y gravas que se empleen deberán cumplir las especificaciones determinadas por la Norma EHE, y las generales siguientes:

- a) No serán descomponibles por los agentes atmosféricos.
- b) No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren el fraguado, tales como arcillas, limos, carbones, escorias de Altos Hornos, productos que contengan azufre, materias orgánicas, etc.
- c) El tamaño máximo del árido no será, en ningún caso, superior a la cuarta parte de la dimensión mínima del elemento que se vaya a ejecutar, ni superior a los cinco sextos de separación entre barras, pudiendo en todo caso, admitirse el 10% de elementos más gruesos que esta separación.
- d) Tendrá resistencia no inferior a la exigida al hormigón.



**Art.93º Dosificación**

Se hará de acuerdo con la Norma EHE.

Se tolerarán diferencias en la dosificación del 3% para el hormigón y del 5% para el total del árido y para la relación agua-cemento.

**Art.94º Amasado**

El amasado se hará a máquina; para su batido se le darán, como mínimo, cuarenta revoluciones en hormigonera corriente.

**Art.95º Control del hormigón**

Será preceptivo el cumplimiento de lo que para cada caso se especifica en la Norma EHE.

Los siguientes datos de interés general no eximen el cumplimiento de toda la Norma EHE.

**Control de consistencia mediante el Cono de Abrams: Preceptivo siempre.**

| Consistencia | Asiento en cm | Comparación más adecuada     |
|--------------|---------------|------------------------------|
| Seca         | 0-2           | Vibrado enérgico y cuidadoso |
| Plástica     | 3-5           | Vibrado normal               |
| Blanda       | 6-9           | Apisonado                    |
| Fluida       | 10-15         | Picado con barra             |

**Control de resistencia**

## a) Ensayos previos.

A realizar en laboratorio.

## b) Ensayos característicos.

A realizar antes de empezar a hormigonar. Preceptivos salvo en caso de indicación expresa del Arquitecto Director o empleo de hormigón preparado.

## c) Ensayos de control.

Preceptivo siempre durante la obra.

## c1) Nivel reducido.

Resistencia característica máxima  $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$ .

Mínimo de 300 kg. de cemento P-350/m<sup>3</sup>.

Coefficiente de minoración del hormigón  $c = 1,70$ .

## c2) Nivel normal.

Resistencia característica máxima  $f_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$ .

Número mínimo de series de probetas de ensayo  $N = 2$ .

Número mínimo de probetas rotas por cada serie  $n = 2$ .

Coefficiente de minoración del hormigón  $c = 1,50$ .

## c3) Nivel intenso.

Por indicación del Arquitecto Director.

## d) Ensayos de información.

Preceptivos en los casos previstos en de la Norma EHE.

**Art.96º Armaduras**

Control de acero:

## ▪ Nivel reducido.

- Coeficiente de minoración del acero  $s = 1,2$ .
- Certificado de garantía de características mecánicas de cada partida.
- Especificaciones de la EHE.

## ▪ Nivel normal.

- Coeficiente de minoración del acero  $s = 1,15$ .
- Certificado de garantía de características mecánicas en cada partida.
- Especificaciones de la EHE.
- Nivel intenso.
  - Coeficiente de minoración del acero  $s = 1,10$ .
  - Certificado de garantía de características mecánicas de cada partida.
  - Especificaciones del Artículo 71.4 de la EHE.

No deberá presentar defectos que disminuyan su sección en más del 3 por 100.

En la obra, se realizará una prueba en frío, que consistirá en doblar una barra sobre otra de diámetro doble que la que se ensaya, hasta girar  $180^\circ$ , sin que aparezcan grietas ni pelos.

Las armaduras doblarán en frío, para diámetros inferiores a 25 milímetros, y en caliente las que pasen de 25 milímetros. Se evitarán recalentamientos de las barras, así como enfriamientos bruscos.

Los anclajes de las barras lisas que trabajen exclusivamente a compresión se realizarán por patilla.

En los demás casos las barras se anclarán por gancho.

El gancho normal para barras lisas estará formado por una semicircunferencia de radio interior igual a 2,5 diámetros con una prolongación recta igual a 2 diámetros. La patilla normal para barras lisas está formada por un cuarto de circunferencia de radio interior igual a 2,5 diámetros, con una prolongación recta igual a 2 diámetros.

Los anclajes de barras de alta adherencia trabajando a tracción o a compresión se realizarán preferentemente por prolongación recta, pudiendo también emplearse la patilla, si las barras trabajan a tracción. La patilla normal para barras de alta adherencia está formada por un cuarto de circunferencia de radio interior igual a 3,5 diámetros con una prolongación recta igual a 2 diámetros.

En cualquier caso, las longitudes practicadas de anclaje que deben adoptarse, se ajustarán a lo prescrito en la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

Se evitarán los hierros doblados a tracción en las partes cóncavas de la construcción, empleándose en estos casos, barras rectas ancladas en la zona de compresión.

Se realizará el número mínimo de empalmes y siempre según las normas fijadas por la Instrucción EHE, siendo condiciones mínimas exigidas para barras lisas, si no se justifican otras según la instrucción, que el solape de las barras sea de una longitud 40 veces su diámetro, doblando en gancho sus extremos y atándolas con alambre o soldándolas.

Cuando se trate de barras de alta adherencia, la longitud del solape será de 30 diámetros si no se justifica otra menor en función de las normas de la Instrucción.

En caso de realizar el empalme por soldadura en barras de alta adherencia, se deberán observar atentamente las normas de la Instrucción. Nunca se utilizará este sistema sin expresa autorización de la Dirección Facultativa.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de 1 centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será, por lo menos, igual al diámetro de la barra o de 2 centímetros en pilares, vigas, cargaderos, voladizos, etc.; 1,50 centímetros en placas y 5 centímetros en zapatas de cimentación.

Todas las armaduras, antes del vertido del hormigón se limpiarán con cepillo de acero si su aspecto lo aconseja.

**Art.97° Encofrados**

Se harán de madera u otro material cualquiera suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirvan para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, tornillos, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Deberán ser suficientemente resistentes para soportar el peso y los empujes del hormigón, así como las cargas accidentales producidas en su ejecución.

Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha.

Los fondos de las vigas quedarán perfectamente horizontales y las caras laterales completamente verticales, formando ángulos rectos con aquéllos. Quedarán asimismo bien nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. Es conveniente, en los encofrados de vigas y soportes, dejar una abertura en su parte baja, para facilitar la limpieza, que se cierra antes de hormigonar.

**Art.98° Hormigonado**

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la colocación de armaduras y ejecución de encofrados.

El hormigón se verterá en los moldes inmediatamente después de su fabricación, rebatiéndolo antes de su empleo, si hubiese pasado algún tiempo desde su preparación y procurando que no se disgreguen sus elementos en el vertido.

En ningún caso se empleará el hormigón después de iniciado el fraguado.

Puede suponerse que éste ha comenzado una hora, en verano, y dos, en invierno, después de su preparación.

El hormigón se batirá de modo suave con los pisones y se renovará con barras, por tongadas, cuya altura depende del elemento que se hormigona.

En los soportes, no se pasará de una velocidad de dos metros de altura por hora.

Se preverán las interrupciones de trabajo, de modo que las juntas estén situadas en los sitios más favorables, desde el punto de vista estético.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la superficie de la junta, rascándola y regándola después. Para esta última operación debe emplearse una lechada de cemento.

Se suspenderá el hormigonado, si no se adoptan medidas extraordinarias, siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados, lo que en general se produce si a las nueve de la mañana (hora solar) es inferior a 4°C, o inferior a 2°C, a cualquier hora del día.

Se suspenderá también el hormigonado si la temperatura ambiente supera los 40°C.

Para el adecuado control de las temperaturas, durante la fase de hormigonado de la obra existirá en ella un termómetro de máxima y mínima.

Durante los primeros días de fraguado, se protegerá el hormigón ejecutado de los rayos solares y del viento, que pueden producir desecación, siendo recomendable regar su superficie frecuentemente. Se deberá mantener húmeda su superficie durante 15 días por lo menos.

**Art.99° Hormigón preparado**

Sus características (uniformidad, tamaño de áridos, consistencia, resistencia característica), materias primas utilizadas, fabricación, amasado, transporte, suministro, entrega y recepción estarán de acuerdo con lo indicado en la "Instrucción para la fabricación y suministro de

hormigón preparado", aprobada por orden de 5 de Mayo de 1.972 y de 10 de Mayo de 1.973.

La Contrata, durante la descarga del hormigón, tomará las muestras necesarias para realizar los ensayos que indique la Dirección Facultativa de la Obra. Si la Dirección no especifica otra cosa, se tomará al menos, una muestra de cada envío para realizarse un ensayo de rotura a compresión a los 7 días, así como la determinación de la consistencia de la masa en función del asiento en el cono de Abrams. Los resultados de los ensayos se comunicarán a la Dirección en el plazo de 24 horas.

### **Art.100º Desencofrado**

El desencofrado no se deberá hacer hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para soportar el triple de la carga a que quede sometido al encofrarlo.

Puede tomarse como indicación para hormigón de cemento corriente.

- |                                                     |         |
|-----------------------------------------------------|---------|
| - Encofrado lateral de vigas y columnas             | 9 días  |
| - Encofrado de suelos                               | 10 días |
| - Fondos de encofrados de vigas y forjados de suelo | 21 días |

Estos plazos se entienden con temperaturas mínimas superiores a cinco grados centígrados; para temperaturas menores se prorrogará prudencialmente el plazo de desencofrado.

También se prorrogarán estos plazos, hasta el doble, para elementos de grandes luces o dimensiones.

Se dejarán apoyos de reserva que se corresponderán en los distintos pisos, después de efectuar el resto de desencofrado, durante catorce días con hormigón de cemento corriente y siete días con hormigón de cemento de alta resistencia.

Se efectuarán antepechos con tablas y barrotes suficientemente rígidos, en los contornos de fachadas y patios a la altura de cada piso y permanecerán hasta que haya empezado a levantar los cierres. De no hacerlo así el Contratista será el único responsable de cualquier accidente que pudiera ocasionar tal incumplimiento.

### **Art.101º Aditivos**

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

### **Art.102º Forjados**

Tanto si se trata de forjados realizados en obra como los prefabricados bajo cualquier patente, deberán cumplir las normas y condiciones especificadas en la Norma EFHE.

Todo cambio de forjado en cuanto a tipos de viguetas, bovedillas o sistema de forjado (pretensado semirresistente, pretensado autorresistente, armado, etc.) deberá ser consultado con la Dirección Facultativa de la obra, la cual, una vez examinadas sus características, dará la oportuna autorización de uso.

### **Art.103º Estructura metálica**

Será de obligatorio cumplimiento el CTE Código Técnico de la Edificación SE Seguridad Estructural y SE-A Seguridad Estructural- Acero

Igualmente es de aplicación el Capítulo III "Cerrajería y Carpintería de armar del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960".

**Art.104º Saneamientos**

Las zanjas para tuberías de conducción de aguas sucias, que se ejecutarán con alineaciones indicadas en los planos y sus fondos, llevarán una pendiente uniforme.

Los tubos serán de calidad y dimensiones indicadas en el presupuesto e irán colocados sobre un buen lecho de arena y las juntas se harán con buena masa de cemento y de forma que los tubos comprendidos en cada tramo de arqueta estén perfectamente alineados en ambas direcciones (en la dirección que marca la zanja y en la dirección de la pendiente).

En todo cambio de dirección y al pie de las bajadas de aguas sucias, se colocará una arqueta construida en las condiciones indicadas en el presupuesto; asimismo, se colocará un sumidero al pie de cada bajada de aguas pluviales.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

**Art.105º Albañilería**

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados, horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engazarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituir este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

Los planeos exteriores, en las fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo, tal como se indica en el presupuesto. Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender, se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido (este párrafo se hace extensivo a los planeos de las demás fachadas).

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y obteniéndose a las advertencias de la Dirección.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, así mismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.106° Solados y alicatados**

Las huellas de las gradas se colocarán completamente horizontales.

No se admitirán gradas que ofrezcan irregularidades mayores de cinco milímetros de anchura y tres milímetros de altura.

Las baldosas se colorarán con sus juntas perfectamente alineadas y perpendicularmente entre sí. Se tendrá especial cuidado en que la superficie embaldosada quede completamente plana y con una pendiente mínima (0,3 a 0,5 por 100) hacia los desagües. Se desechará toda pieza que presente el menor defecto, tanto en dimensiones como en los cantos.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.107° Yesos**

Todos los yesos empleados en la obra cumplirán las condiciones que se especifican en el "Pliego de condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas en obras de construcción".

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el proyecto.

### **Art.108° Carpintería**

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en presupuesto y planos y se colocarán con ferretería de buena calidad. Las dimensiones máximas de bisagra a bisagra serán inferiores a los 80 centímetros y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a los 12 centímetros. Para las fallebas y demás dispositivos de cierre será condición indispensable la presentación de muestras a los Arquitectos Directores de las obras, para su aprobación. En la colocación de los marcos, se tendrá en cuenta el detalle de los planos, para el recibido de los mismos, que se hará siempre con buena masa de hormigón; esto se exigirá rigurosamente, sobre todo en los marcos de fachada, para evitar toda clase de penetraciones de humedades. No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos saledizos u otros defectos.

La contrata será responsable de los desperfectos que sean consecuencia, aunque sea indirecta, de las deficiencias de calidad, grado de humedad o colocación tanto de la carpintería de los huecos de fachada como de los interiores y tarima o parquet de madera si los hubiere.

El grado de permeabilidad de la carpintería de los huecos de fachada se mantendrá dentro de los límites que para la zona climática en que se ubica el proyecto define el Decreto 1.490/1.975, de 12 de Junio.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

## Art.109º Fontanería

Todas las instalaciones cumplirán el Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

Todos los elementos serán de las dimensiones y calidad indicadas en el Proyecto.

Si a juicio de la Empresa o persona responsable del montaje de las instalaciones, los documentos del proyecto fueron insuficientes o no se ajustaran tanto a las necesidades de la obra, por modificaciones posteriores, como a las exigencias de la legislación vigente, la citada empresa, antes de iniciar los trabajos, presentará al Arquitecto Director la documentación que exija la definición completa de las instalaciones que pretende realizar, con especificación de las calidades, dimensiones, marcas y modelos de todos los materiales incluidos en la obra, así como de los sistemas de empalme, fijado de la instalación de la obra, etc.

Antes de comenzar la colocación de los conductos tanto de traida como de evacuación de agua y combustibles líquidos, se presentará una muestra al Arquitecto Director, el cual, y por cuenta de la contrata, mandará hacer los análisis que crea oportunos para la verificación de los materiales empleados, especialmente las tuberías de hierro galvanizado, las cuales, aun cuando no se realizaran, no eximirán de su responsabilidad a la Contrata respecto a las calidades y condiciones de colocación.

Si en los documentos del Proyecto no se indica lo contrario, ni el instalador presenta otra alternativa al Arquitecto Director, toda la instalación se ajustará a lo especificado en las Normas Tecnológicas de la Edificación IC, ID, IF, IG e IS.

Durante el montaje de la instalación se citan como cuidados elementales a tener en cuenta, la limpieza de los materiales y aparatos antes de su colocación, taponar los agujeros previstos para la futura instalación de aparatos, cuidar la caída de cascotes y otros objetos por las bajantes, sujetarlas a la obra de fábrica con abrazaderas especiales para cada caso e independizar totalmente la instalación de la estructura del edificio.

Para evitar condensaciones, se ha de cuidar que la separación entre tuberías de agua caliente y fría sea como mínimo de 4 cms., y si éstas corren horizontalmente, la de agua caliente debe ir encima de la de agua fría.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto de cualquier tubería de hierro galvanizado con el yeso, y con morteros o terrenos en los que se tenga la certeza de que no existen indicios del mismo.

Para la unión de distintos materiales se tendrá en cuenta la posibilidad de electrólisis en función de la composición de los materiales mismos, su orden según la dirección del líquido contenido y la composición química de este último.

Se consideran materiales incompatibles con las aguas agresivas los siguientes:

- |                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| - Acero Galvanizado | aguas duras                              |
| - Plomo             | aguas blandas                            |
| - Cobre             | aguas amoniacales                        |
| - Hormigón          | aguas sulfatadas                         |
| - Fibrocemento      | aguas ácidas (detergentes, grasas, etc.) |

A efectos del cumplimiento del Decreto 1.490/1.975 de 12 de Junio por el que se establecen medidas a adoptar en las instalaciones de agua caliente y calefacción de las edificaciones con objeto de reducir el consumo de energía, se adoptarán las que el decreto establece, si los documentos del proyecto no definen otras más estrictas.



### **Art.110º Infraestructura común de Telecomunicaciones**

Todos los materiales empleados en la ICT cumplirán con las siguientes especificaciones:

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.
- REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE16/11/1988).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).
- ORDEN ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.
- NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN (NTE).
  - IPP Instalación de Pararrayos
  - IEP Puesta a tierra de edificios

### **Art.111º Aparatos elevadores**

Todos los materiales empleados en la construcción e instalaciones de los aparatos elevadores cumplirán las especificaciones del Real Decreto 1314/97 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, aprobadas el 1 de agosto de 1997, así como atenderán a las prescripciones definidas en el Reglamento de Aparatos de Elevación y su Manutención aprobado por R.D.2291/1985 de 8 de Noviembre y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-AEM1 aprobadas por Orden de 23-IX-87, en lo que el Real Decreto 1314/97 no haya derogado.

Así mismo se estará a lo dispuesto en la Instrucción Técnica MIE-AEM2 aprobada por Real Decreto 836/2003 de 27 de junio y MIE-AEM-4 aprobada por Real Decreto 837/2003, así como las Ordenes de 09-03-87, 12-01-88, 21-11-96, 03-04-01, 07-06-02 Y 24-04-01 del Departamento de Industria y Comercio del Gobierno Vasco.

Los ascensores instalados en las viviendas unifamiliares estarán a lo dispuesto en la Orden de 13 de septiembre de 2005 del Gobierno Vasco.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.112º Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica y los conductores empleados se regirán por el "Reglamento electrotécnico para baja tensión" . Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y las Normas y Ordenes complementarias dictadas hasta la fecha por el Ministerio de Industria.

### **Art.113º Productos petrolíferos**

La utilización de petróleo, fuel-oil y combustibles líquidos semejantes, para su utilización en calefacción u otros usos, estará de acuerdo con la Orden de 21 de Julio de 1.986, la Orden de 3 de Octubre de 1.969 y la resolución de 8 de Octubre de 1.969.

### **Art.114º Instalación de gas**

Las instalaciones de gas que se realicen, lo serán de acuerdo con las especificaciones que constan en el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio.

### **Art.115º Pintura y decoración**

Se darán los baños indicados en el Presupuesto y la Memoria. Las pinturas serán de buena calidad y de los colores indicados por los Arquitectos.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.116º Impermeabilizaciones**

La impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos se hará de acuerdo con las especificaciones de la Norma NBE QB 90 y la CT DB HS, no utilizándose ningún producto que carezca del correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.117º Aislamiento y vidriería**

Se hará de acuerdo con el CT DB HR, el CT DB HE 1 y el CT DB HE 2. Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, asimismo serán de aplicación los capítulos de Diseño, Cálculo y Construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que

no se opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### **Art.118º Condiciones generales de índole técnica**

El Arquitecto no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Arquitecto.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quien responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

En el caso de que la obra, en cualquiera de sus partes, se realice por administración, cada gremio se hará responsable del anterior.

Es decir, que si un gremio cualquiera requiere, para llevar a cabo su trabajo, que la obra haya sido ejecutada hasta el momento de comenzar su tajo en ciertas condiciones, no deberá llevarlo a cabo en tanto no considere que lo anterior ha sido realizado en dichas condiciones.

En el momento que comience a realizar su parte, si ésta resulta mal ejecutada, será el único responsable.

La Contrata, tanto si coincide en ser la misma empresa promotora, como si sin serlo, realiza su contrato directamente con el Propietario o Promotor, sin intervención del Arquitecto Director de la obra, deberá hacer entrega al mismo de todas y cada una de las liquidaciones que pasare al Propietario, estén o no incluidas en las certificaciones redactadas por la Dirección, así como los precios de las unidades de obra y las modificaciones que se acordaran por ambas partes en el transcurso de la ejecución de la obra.

### **Art.119º Condición final**

Los documentos del Proyecto redactados por el Arquitecto que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de Condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", compuesto por el "Centro Experimental de Arquitectura" aprobado por el "Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España", y adoptado para sus obras por la "Dirección General de Arquitectura", constituyen el contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, la cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir por amigables componedores y preferentemente por el Arquitecto-Director de los trabajos o, en su defecto, por el Arquitecto o Arquitectos designados a estos efectos por la Delegación correspondiente al Colegio de Arquitectos.

Caso de discrepancias entre las normas e instrucciones dadas anteriormente y las condiciones particulares de cada uno de los diferentes temas, serán estas últimas las que prevalezcan sobre las Condiciones Generales.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

## 4.2 Pliego de Condiciones Particulares de Normativa



**ÍNDICE**

|           |                                                      |          |
|-----------|------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Objeto .....</b>                                  | <b>2</b> |
| 1.1.      | Generales .....                                      | 2        |
| 1.2.      | Abastecimiento de agua y vertido .....               | 2        |
| 1.3.      | Acciones en la edificación.....                      | 3        |
| 1.4.      | Aislamiento acústico .....                           | 4        |
| 1.5.      | Aislamiento térmico.....                             | 4        |
| 1.6.      | Antenas .....                                        | 4        |
| 1.7.      | Aparatos elevadores .....                            | 5        |
| 1.8.      | Basuras .....                                        | 6        |
| 1.9.      | Climatización .....                                  | 6        |
| 1.10.     | Casilleros postales .....                            | 7        |
| 1.11.     | Cemento .....                                        | 7        |
| 1.12.     | Combustibles.....                                    | 7        |
| 1.13.     | Cubiertas .....                                      | 8        |
| 1.14.     | Electricidad .....                                   | 8        |
| 1.15.     | Energía .....                                        | 9        |
| 1.16.     | Estructuras de acero .....                           | 10       |
| 1.17.     | Estructuras de forjados y bloques .....              | 10       |
| 1.18.     | Estructuras de hormigón.....                         | 10       |
| 1.19.     | Estructura de ladrillo .....                         | 10       |
| 1.20.     | Madera.....                                          | 10       |
| 1.21.     | Medio ambiente.....                                  | 11       |
| 1.22.     | Pintura .....                                        | 11       |
| 1.23.     | Protección contra incendios.....                     | 11       |
| 1.24.     | Seguridad y salud en el trabajo .....                | 12       |
| 1.25.     | Vidrio.....                                          | 13       |
| 1.26.     | Vivienda.....                                        | 13       |
| 1.27.     | Yeso.....                                            | 13       |
| 1.28.     | Normas–recomendaciones y ordenanzas municipales..... | 13       |
| 1.29.     | Demoliciones.....                                    | 13       |
| 1.30.     | Control de calidad .....                             | 13       |

## 1. Objeto

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de Edificación serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones:

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

### 1.1. Generales

- Código Técnico de la Edificación, CTE
- Legislación del suelo: Normativa Estatal y Autonómica.\*
- Ordenanzas y Normativa Urbanística (1.990). Área de Urbanismo, circulación y transportes. Ayuntamiento de Bilbao. \*
- D.O.T. de la Comunidad Autónoma del País Vasco. B.O.P.V. 12-II-97 (Decreto 28/1997 del 11 de Febrero). \*
- Ordenanza Municipal Reguladora de la emisión y recepción de ruidos y vibraciones (Ayuntamiento de Vitoria). Julio 2000. \*
- Ordenanza Municipal de Protección del medio Ambiente (Ayuntamiento de Bilbao) Junio 2000.
- Ordenanza Reguladora de los Establecimientos de venta de productos del ramo de la alimentación (Ayuntamiento de Bilbao). Marzo 1.996. \*
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1.960, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos con fecha 24 de Abril de 1.973 y Orden del Ministerio de la Vivienda de 4 de Junio de 1.973.
- Normas UNE y Normas Tecnológicas que se citan NTE.
- Real Decreto 1650/1977 de 10 de junio, del Ministerio de la Vivienda, "Normativa de Edificación". B.O.E. 9-7-77. \*
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 28-Julio-77, desarrolla el Decreto 1650/1977, de 10 de Junio sobre "Normativa de Edificación" B.O.E. 18-Agosto-77. \*
- Real Decreto 556/1989 de 19 de Mayo, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Construcción. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. \*

### 1.2. Abastecimiento de agua y vertido

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Código Técnico de la Edificación. CTE DB HR Documento Básico Protección frente al Ruido. Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. Real Decreto 1027/2007 de 29 de Agosto.
- Artículos y Anexos vigentes del Reglamento de Recipientes a Presión. Real Decreto 2443/1969, de 16 de agosto, y modificado por Decreto 516/1972, de 17 de febrero.
- Reglamento de Aparatos a Presión RAP. Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-ITC-AP.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. de 18-09-2002.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 28-Jul-74; B.O.E. 2 y 3 de Oct.-74.
- Normas provisionales sobre instalaciones depuradoras y de vertido de aguas residuales al mar. Resolución de la Dirección de Puertos y Señales marítimas del 23-Abr-69. B.O.E. 20-Jun-69. Corrección de errores B.O.E. 4-Ago-69.
- Orden 24-Feb-85 del Departamento de Industria y Comercio del Gobierno Vasco.
- Instrucción para el vertido al mar, desde tierra, de aguas residuales a través de emisarios submarinos. Orden del Ministerio de Obras Públicas del 29-Ab-77, B.O.E. 25-Jun-77. Corrección de errores B.O.E. de 23-Ago-77.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT (Orden del 15 de Setiembre de 1.986).
- NTE-ISS. Instalaciones de saneamiento.
- NTE-ISD: Depuración y vertido de Aguas Residuales.
- NTE-ASD: Sistemas de Drenajes.
- UNE 12.056: Sistemas de Desague en Edificación.
- Sujeción a normas técnicas de las griferías sanitarias para realizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 358/1985 de 23 de enero. B.O.E. de 22 de marzo de 1985.
- Sobre normas técnicas de las griferías sanitarias para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Orden de 15 de abril de 1985. B.O.E. de 20 de abril de 1985.
- Corrección de errores de la orden de 15 de abril de 1985. B.O.E. de 27 de abril de 1985.
- Procedimiento para la obtención de carnés profesionales y definición de las exigencias para las empresas autorizadas que realicen instalaciones, mantenimientos y otras actividades en materia de seguridad industrial. Decreto 175/1994 de 17 de Mayo. B.O.P.V. de 15 de Junio de 1994.
- Condiciones que han de cumplir las tuberías de materiales plásticos para ser utilizadas en las instalaciones de calefacción y agua sanitaria, fría y caliente. Orden de 18 de Diciembre de 1996. B.O.P.V. de 14 de Enero de 1997.
- Criterios de actuación en la tramitación de expedientes de instalaciones interiores de agua, dentro de la comunidad autónoma del País Vasco. Resolución. Pendiente de aprobación.
- Comunicación de la Delegación Territorial de Industria de Bizkaia. Junio de 1986
- Comunicación de la Delegación Territorial de Industria de Bizkaia. 9 de Marzo de 1987.
- ORDEN del MOPU del 12-03-86 Normas a aplicar por las confederaciones hidrográficas: legalización de vertidos.
- ORDEN del MOPU del 12-11-87 Reglamento dominio público hidráulico. Vertidos residuales.
- Ordenanzas y Recomendaciones del Excmo. Ayuntamiento y Consorcio de Aguas.
- Disposiciones y recomendaciones de la Delegación de Industria.
- Normas UNE, en especial UNE 37141-76 para tubería de cobre.

### 1.3. Acciones en la edificación

- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - Código Técnico de la edificación – Documento básico SE-AE Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación



- Real decreto 997/ 2002 de 27 de Septiembre – Norma de Construcción sismorresistente NCSE-02

#### **1.4. Aislamiento acústico**

- Real Decreto 1371/2007 de 19-Octubre CT DB Código Técnico Documento Básico HR Protección frente al ruido.

#### **1.5. Aislamiento térmico**

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo. el CT DB Código Técnico Documento Básico HE1 Ahorro de Energía.

#### **1.6. Antenas**

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local.
- REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE16/11/1988).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).
- ORDEN ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.

- NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICACIÓN (NTE).

- IPP Instalación de Pararrayos
- IEP Puesta a tierra de edificios

## 1.7. Aparatos elevadores

### NORMATIVA ESTATAL

- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS. Orden 23 Mayo 1977 Mº de Industria BOE 14 Junio 1977. Modificación por Orden 7 Marzo 1981 BOE 6 Octubre 1981
- ITC-MIE-AEM-2. GRUAS TORRES DESMONTABLES PARA OBRAS. Real Decreto 836/2003 27 junio 2003 Mº de Ciencia y Tecnología B.O.E 17 Julio 2003.
- ITC-MIE-AM-4. GRUAS MÓVILES AUTOPROPULSADAS. Real Decreto 837/2003 27 junio 2003 Mº de Ciencia y Tecnología B.O.E. 17 Julio 2003.
- REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓND E LOS MISMOS. Real Decreto 2291/1985 08 noviembre 1985. Mº de Industria y Energía B.O.E. 11 Diciembre 1985. Derogado por la Directiva 95/16/CE, excepto Arts. 10 a 15, 19 y 24.
- ITC-MIE-AEM-1. ASCENSORES ELECTROMECÁNICOS. Orden 23 septiembre 1987 Mº de Industria y Energía. B.O.E. 07 marzo 1980. Corrección de errores BOE 12 mayo 1988. Derogada por la Directiva 95/16/CE, excepto lo indicado anteriormente. Modificación. Orden 12 septiembre 1991 Mº de Industria y Energía B.O.E. 17 Septiembre 1991. Corrección de errores B.O.E. 12 octubre 1992. Prescripciones Técnicas no previstas en ITC-MIE-AEM-1. Resolución 27 abril 1992 Dirección General de Política Tecnológica del Mº Indus-Energ. BOE 15 Mayo 1992
- DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO 95/16/CE. Disposiciones de aplicación sobre ascensores. Real Decreto 1314/1997 de 01 agosto 1997 Mº de Industria y Energía. B.O.E. 30 Septiembre 1997. Corrección de errores B.O.E. 28 julio 1998.
- AUTORIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE ASCENSORES SIN CUARTO DE MAQUINAS. Resolución 3 Abril 1997 D.G. Técnica de Seguridad Industrial BOE 23 Mayo 1997
- AUTORIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE ASCENSORES CON MÁQUINAS EN EL FOSO. Resolución 10 Septiembre 1998 D.G. Técnica de Seguridad Industrial. B.O.E. 25 Septiembre 1998.
- PRESCRIPCIONES PARA EL INCREMENTO DE LA SEGURIDAD DEL PARQUE DE ASCENSORES EXISTENTE. Real Decreto 57/2005 21 enero 2005 Mº Industria, Turismo y Comercio B.O.E. 04 febrero 2005.
- Real Decreto 474/1988 de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico.
- Orden de 30 de julio de 1.974 sobre condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y sus Normas.
- R.D. 1407/1987, de 13 de noviembre. Entidades de inspección y control.
- R.D. 735/1979 de 20 de febrero. Normas Generales sobre Entidades colaboradoras.
- Orden de 30 de julio de 1.991. Entidades colaboradoras para aplicación del Reglamento.
- Reconocimientos periódicos de los aparatos elevadores. Resolución del 12-Feb-76. B.O.E. 3-Mar-76.
- Reglamento de aparatos elevadores. Modificación de artículos. Orden Ministerio de Industria 20-Julio-76. B.O.E. 1-Agosto-76.

- Disposiciones y Recomendaciones de la Delegación de Industria.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ITA/1973, en lo que no se opongan a la documentación y planos del proyecto.

#### NORMATIVA AUTONÓMICA DEL PAÍS VASCO.

- INSTALACIÓN DE GRUAS AUTODESPLEGABLES Orden 24 abril 2001 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 15/06/01 – nº114. Orden 16 diciembre 2003 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 28/01/04 – nº18
- OBLIGACIÓN DE INSTALAR PUERTAS EN CABINA, ALUMBRADO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA Y PETICIÓN DE SOCORRO. Orden 9 Marzo 1987 Dto. Industria y Comercio del G.V B.O.P.V. 22 Junio 1987
- OBLIGACIÓN DE POSEER LOS ASCENSORES ELECTROMECAÑICOS DE MOTOR DE DOS VELOCIDADES Y CAJETÍN CON LLAVES JUNTO A CUARTO MÁQUINAS. Orden 12 Enero 1988 Dto. Industria y Comercio del G.V B.O.P.V. 20 Enero 1988
- ASCENSORES. INSTALACIÓN DE INDICADORES DE PLANTA DE ACCESO. Orden 21 noviembre 1996 Industria, Agricultura y Pesca B.O.P.V. 29/01/97 – nº19. Modificación 19 octubre 1999 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 05/11/99 – nº212
- UTILIZACIÓN DE LLAVES EN LAS INSTALACIONES DE ASCENSORES Y LIBRO DEL ASCENSOR. Orden 03 abril 2001 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 15/05/01 – nº91
- MODELO DE LIBRO DEL ASCENSOR. Resolución 15 julio 2002 Direc. Admón. Industria y Minas B.O.P.V. 24/09/02
- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LOS ASCENSORES PARA EL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS MISMOS. Orden 07 junio 2002 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 29/08/02 – nº163
- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS NO PREVISTAS EN MIE-AEM-1, para Instalación de aparatos elevadores en edificios antiguos. Resolución 05 junio 1995 Direc. Admón. Industria y Minas B.O.P.V. 15/08/95
- ASCENSORES INSTALADOS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES. Orden 13 septiembre 2005 Industria, Comercio y Turismo B.O.P.V. 11/10/05

### 1.8. Basuras

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Desechos y residuos sólidos urbanos. Ley 42/1975 de la Jefatura del Estado del 19-XI-75. B.O.E. 21-Nov-75.

### 1.9. Climatización

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. Real Decreto 1027/2007 de 29 de Agosto.
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas RSF. Aprobado por RD 3099/1977 de 8 de Septiembre, e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF aprobadas por Orden de 24 de Enero de 1978.
- Modificaciones al RSF e MI-IF aprobadas por Ordenes 4-4-79 (B.O.E. 10-5-79).- Orden 30-9-80 (B.O.E. 18-10-80).- Real Decreto 754/1981 (B.O.E. 28-4-81).- Orden 21-7-83 (B.O.E. 29-7-83).- Orden 19-11-87 (B.O.E. 5-12-87).- Orden 4-11-92 (B.O.E. 17-11-92).- Orden 23-11-94 (B.O.E. 2-12-94).- Orden 24-4-96 (B.O.E. 10-5-96).- Orden 26-2-97 (B.O.E. 11-3-97).- Orden 23-12-98 (B.O.E. 12-1-99).

- Artículos y Anexos vigentes del Reglamento de Recipientes a Presión, aprobado por Decreto 2443/1969, de 16 de agosto, y modificado por Decreto 516/1972, de 17 de febrero.
- Reglamento de Aparatos a Presión RAP. Aprobado por RD 1244/1979 de 4 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-ITC-AP.
- RD 473/1988 de 30 de Marzo, 1491/1995 de 11 de Octubre (modificado por RD 2486/1994 de 23 de Diciembre) y 769/1999 de 7 de Mayo, por los que se aprueban las Directivas del Consejo de las Comunidades Europeas, 76/767/CEE, 87/404/CEE y 97/23/CEE.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. de 18-09-2002.
- EN 746-2. Equipos térmicos industriales, parte 2. Prescripciones de seguridad concernientes a la combustión y la manipulación de combustibles.
- Norma UNE 60-601. Instalaciones de calderas a gas para calefacción y/o ACS de potencia superior a 70 kW
- MIE-APQ-001. Instrucción técnica complementaria sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- Código Técnico de la Edificación. CTE DB HR Documento Básico Protección frente al Ruido. Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre.

### **1.10. Casilleros postales**

- Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. Resolución de la Dirección General de Correos y Telégrafos del 7-Dic-71. B.O. Correos 23-Dic-71. Corrección de errores B.O. Correos 27-Dic-71.
- Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. Circular de la Jefatura General de Correos del 29-May-72. B.O. Correos 5-Jun-72.
- Orden Ministerial de 26 setiembre de 1.989, anexo III. Censos Generales de la Nación 1990/91 y la Renovación Patronal de 1.991. Todo ello sobre Identificación del Edificio y numeración de portales, escaleras y plantas.

### **1.11. Cemento**

- Real Decreto 1979/ 2003 de 26 de Diciembre - Instrucción para la recepción de cementos. RC-03

### **1.12. Combustibles**

#### Gasóleo

- Reglamento de instalaciones petrolíferas e instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- Real Decreto 2487/1994, de 23 diciembre, por el que se aprueba el estatuto regulador de las actividades de distribución al por mayor y de distribución al por menor mediante suministros directos a instalaciones fijas, de carburantes y combustibles petrolíferos.

- Real Decreto 155/1995, de 3 de febrero, por el que se suprime el régimen de distancias mínimas entre establecimientos de venta al público de carburantes y combustibles petrolíferos de automoción.
- Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre de 1995, por el que se aprueba el Reglamento para la distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público y desarrolla la disposición. adicional primera de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre de 1992, de ordenación del sector petrolero.
- Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

#### Gas

- Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio.

#### GLP

- Resolución 24 julio 1963, mediante la cual se establecen las “Normas para Instalaciones de Gases Licuados del Petróleo (GLP) con depósitos de capacidad superior a 15 kgs”.
- Orden de 30 de octubre de 1970, por la que se aprueba el Reglamento sobre Centros de Almacenamiento y Distribución de G. L. P.
- Resolución de 27 de noviembre de 1971, de la Dirección General de Energía y Combustibles, por la que se dictan instrucciones complementarias del reglamento sobre almacenamiento de gases licuados del petróleo (G.L.P.) envasados.
- Orden 24 de noviembre de 1982, por la que se dictan normas para el almacenamiento y suministro de gases licuados de petróleo (GLP) a granel para su utilización como carburante para vehículos de motor.
- Orden 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos.
- Real Decreto 1085/1992 de 11 septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Actividad de Distribución de Gases Licuados del Petróleo (GLP).

### **1.13. Cubiertas**

- CT DB Código Técnico Documento Básico HS 1Salubridad, apartado 2.4. Cubiertas

### **1.14. Electricidad**

#### Baja Tensión

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento y corrección de errores sobre regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica según Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica según Decreto de 12 de Marzo de 1954 B.O.E. de 28 de Mayo de 1954 e instrucciones complementarias según Real Decreto 724/1979 de 2 de Febrero B.O.E. de 7 de Abril de 1979.

- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

#### Media Tensión

- Reglamento de L.A.A.T. Aprobado por Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre, B.O.E. de 27-12-68.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto de 28/11/68.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. de 18-09-2002.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- Orden 14-7-97 de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones industriales.
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

### **1.15. Energía**

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

### 1.16. Estructuras de acero

- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo – CT DB Código Técnico de la edificación Documento básico SE- Seguridad Estructural.
- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - CT DB Código Técnico de la edificación Documento básico SE-A Seguridad Estructural- Acero

### 1.17. Estructuras de forjados y bloques

- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo – CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE- Seguridad Estructural.
- Sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. Real Decreto 1630/1980 de Presidencia del Gobierno del 18-Jul-80. B.O.E. 8-Ag-80.
- Orden de 4 de julio de 1.990. Prescripciones técnicas para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. \*
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados EFHE.

### 1.18. Estructuras de hormigón

- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo – CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE- Seguridad Estructural.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE-72. Orden de la Presidencia del Gobierno del 5-May-72. B.O.E. 11 y 26-May-72.
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. Última redacción. Orden de la Presidencia del Gobierno del 10-May-73. B.O.E. 18-May-73.
- Real Decreto 2661/ 1998 Instrucción de hormigón estructural EHE.

### 1.19. Estructura de ladrillo

- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE-F Seguridad Estructural, Fabrica.
- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE- Seguridad Estructural.

Igualmente deberá cumplirse el "Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88. \*

### 1.20. Madera

- Marca de calidad para puertas planas de madera. Decreto 2714/71, del Ministerio de Industria del 14-Oct-71. B.O.E. 8-Nov-71.
- Desarrollo del Decreto 2714/1971 de 14 de Octubre. sobre utilización y concesión de la marca de calidad a los fabricantes de puertas planas de madera. Orden del Ministerio de Industria del 16-Feb-72. B.O.E. 14-Mar-72. Corrección de errores B.O.E. 11-Abr-72. Modificación B.O.E. 7-VII-72.
- Modificación de la Instrucción reguladora de la concesión de la marca de calidad para puertas planas de madera. Orden del Ministerio de Industria del 10-VII-78. B.O.E. 19-VIII-78.
- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE-M Seguridad Estructural, Madera
- Real Decreto 314/ 2006 de 17 de Marzo - CT DB Código Técnico de la edificación – Documento básico SE- Seguridad Estructural.

### **1.21. Medio ambiente**

- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Capítulo III. Decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno del 30 Nov-61. B.O.E. 7-Dic-61. Corrección de errores B.O.E. 7-Mar-62.
- Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Orden del Ministerio de la Gobernación del 15-Mar-63. B.O.E. 2-Abr-63.
- Protección del ambiente atmosférico. Ley 38/1972 de la Jefatura del Estado del 22-Dic-72. B.O.E. 26-Dic-72.
- Desarrollo de la Ley de protección del ambiente atmosférico. Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 6-Feb-75. B.O.E. 22-Abr-75. Corrección de errores B.O.E. 9-Jun-75. Modificación 23-Mar-79.
- Decreto 171/1985 de 11 de Junio del Gobierno Vasco por el que se aprueban las Normas Técnicas de carácter general, de aplicación a las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas a establecerse en suelo urbano residencial. B.O. del País Vasco de 29 de junio de 1.985.
- Ley 3/98 de 27 de Febrero, General de protección del medio ambiente del País Vasco y decreto 165/1999 de 9 de Marzo.

### **1.22. Pintura**

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPP-76 sobre "Revestimiento de paramento: Pinturas.
- Normas UNE relativas a la fabricación y control industrial que se señalan en la especificación de control de calidad.
- Capítulo V - Pinturas, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG 3 del M.O.P.U.
- Capítulo 7.4. Pintura del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1.960 en lo que no se oponga a el CTE ó las Normas Tecnológicas.

### **1.23. Protección contra incendios**

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- El sistema se diseñará también de acuerdo a las siguientes recomendaciones:
- Regla Técnica CEPREVEN R.T.3.-DET. Regla Técnica para las instalaciones de Detección Automática de Incendios.
- UNE 23.033: "Seguridad contra incendios".
- UNE 23.110 / 110: "Extintores portátiles de Incendios".
- UNE 23.400: "Racores de conexión".
- UNE 23.500: "Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios".



- UNE 12.845 "Sistemas de Rociadores Automáticos de agua".
- UNE 23-601: "Polvos Químicos-Extintores".
- UNE 23-901. "Mangueras de impulsión".
- UNE-EN 671-1 "BIE's con manguera semirrígida".
- UNE-EN 671-2 "BIE's con manguera plana".

Por otro lado aunque no tiene carácter vinculante pero evidentemente cubren los huecos existentes en las normas UNE, se aplicaran las siguientes Reglas Técnicas CEPREVEN y Normas N.F.P.A.:

- RT2-BIE. "Regla Técnica para Instalaciones de Bocas de Incendios Equipadas".
- RT2.EXT. "Regla Técnica para Instalaciones de Extintores Móviles".
- RTI-ROC. "Regla técnica para las instalaciones de rociadores automáticos de agua".
- NFPA 10. "Portable Fire Extinguishers".
- NFPA 13. "Installation of Sprinklers Systems".

#### **1.24. Seguridad y salud en el trabajo**

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. \*
- Instrucción para la ampliación de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. \*
- Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. \*
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual. \*
- Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. \*
- Real Decreto 1627/1997, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. \*
- Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997, de 17 de Enero. B.O.E. nº 27 de 31 de Enero. \*
- Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. R.D. 485/1997, de 14 de Abril. B.O.E. nº 97, de 23 de Abril. \*
- Disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997, de 14 de Abril. B.O.E. nº 97, de 23 de Abril. \*
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. R.D. 488/1997, de 14 de Abril. B.O.E. nº 97, de 23 de Abril. \*
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. Orden del Ministerio del Trabajo del 20-May-52. B.O.E. 15-Jun-52. Corrección de errores B.O.E. 22-Dic-53.
- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Cap. XVI. Orden del Ministerio de Trabajo del 28-Ago-70. B.O.E. 5, 7, 8 y 9-Sep-70. Corrección de errores B.O.E. 17-Oct-70. Interpelación de varios artículos B.O.E. 28-Nov. y 5-Dic-70.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden del Ministerio del Trabajo del 9-Mar-71. B.O.E. 16 y 17-Mar-71.

**1.25. Vidrio**

- Manual del Vidrio editado por CITAV. \*

**1.26. Vivienda**

- Resolución de la Dirección General de Servicios Sociales de 5 de Octubre de 1.976. Aprobación de normas sobre supresión de barreras arquitectónicas en las edificaciones. B.O.E. de 28 de Octubre de 1.976. \*
- Orden del 3 de Marzo de 1.980. Características de los accesos, aparatos elevadores y condiciones interiores de las viviendas para minusválidos. B.O.E. 18 de Marzo de 1.980. \*
- Ley 13/1982. B.O.E. de 30 de Abril de 1.982. Integración social de los minúsválidos. \*
- Real Decreto 556/1989 de 19 de Mayo. (B.O.E. 23 de Mayo). Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. \*
- Ley 15/1995 de 30 de Mayo, (B.O.E. 31 de Mayo de 1.995). Barreras Arquitectónicas. \*
- Decreto 59/1981 del 24 de Marzo, sobre Normativa para la supresión de barreras arquitectónicas. B.O.P.V. (Normativa de disminuidos físicos de Vizcaya). \*
- B.O.P.V. de 21 de Mayo de 1.981. Decreto para la supresión de barreras urbanísticas. \*
- B.O.P.V. de 19 de Enero de 1.984. Decreto para la supresión de barreras arquitectónicas.\*
- Ley 20/1997 de 4 de Diciembre, para promoción de la accesibilidad (BOPV de 24 de Diciembre de 1.997). \*
- Ordenanzas de diseño de viviendas de Protección Oficial (BOPV 115, 17 de Junio de 1.994).\*
- Índice de legislación de viviendas de Protección Oficial. \*

**1.27. Yeso**

- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción. RY-85. Orden de Presidencia del Gobierno del 31 de Mayo de 1.985. B.O.E. 10/6/85. \*

**1.28. Normas–recomendaciones y ordenanzas municipales**

Queda obligado al cumplimiento de las Normas, Recomendaciones y Ordenanzas Municipales y muy especialmente al cumplimiento de las condiciones exigidas en la Licencia de Obra y de Construcción.

**1.29. Demoliciones**

NTE-ADD/1975

**1.30. Control de calidad**

(B.O.P.V.) Decreto Control de Calidad 238/1.996 de 22 de Octubre. Orden del 7 de Noviembre de 1.996. \*

- \* Normativa controlada por IDOM

**ACXT**

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.3 Pliego preparación del terreno



**ACXT**

[www.acxt.net](http://www.acxt.net)  
[www.idom.com](http://www.idom.com)



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Avda. Lehendakari Aguirre, 3  
48014 BILBAO

NE: 15396

DE: MLP

Ed.: MAYO 2010

**ÍNDICE**

|      |                             |   |
|------|-----------------------------|---|
| 1.1. | Definición .....            | 3 |
| 1.2. | Ejecución de las obras..... | 3 |
| 1.3. | Medición y abono .....      | 4 |

## **0. Prefacio**

*Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema*

## **1. Definición**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas, caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Formación de escalones de apoyo de terraplenes.
- Retirada de dichos materiales.

## **2. Ejecución de las obras**

Se considera preparación o limpieza del terreno la extracción y retirada de las zonas designadas, de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección Facultativa (D.F.).

Comprende las operaciones de remoción de los materiales citados, la retirada, y cualquier otra operación intermedia necesaria para su consecución.

Los productos vegetales no utilizables deberán ser trasladados a una planta incineradora o a un vertedero, pudiendo eventualmente a juicio de la D.F. y con su autorización expresa, ser apilados y quemados en zonas previamente determinadas por la D.F., sin que esta aprobación exima al Contratista de su responsabilidad por los daños que pudieran ocurrir. En cualquier caso, deberán observarse en todo las prescripciones para desbroce de terreno dadas en el P.G.3/1.975.

El Contratista será responsable de tomar todas las medidas de seguridad para esta operación con objeto de evitar daño en bienes de la Propiedad o ajenos a ésta.

El derribo de los árboles se hará de forma que caigan hacia el centro de la zona objeto de la limpieza de forma que se evite el deterioro de otros árboles a conservar, el tráfico o construcciones anexas. Se utilizarán medidas tales como cercas, vallas, ... que delimiten la zona de trabajo.

Se extraerán todos los tocones, raíces,... mayores de 10 cm de diámetro hasta una profundidad de 1 m. Todas las oquedades causadas por la extracción de árboles y raíces serán rellenadas con material similar al del terreno que ha quedado al hacer el desbroce y se compactará hasta la superficie del terreno final.

Junto con esta operación se retirará la capa de tierra vegetal, nunca en espesor menor de 20 (veinte) centímetros.

Las pilas de tierra vegetal se mantendrán con perfiles razonables no admitiéndose su extensión sobre áreas desproporcionadas en relación a su altura. El Contratista comenzará los trabajos de eliminación de esta capa con un margen de tiempo suficiente respecto a los trabajos de excavación, en orden a mantener separados los diferentes materiales.

Los materiales no vegetales se transportarán hasta un vertedero fuera de los límites de la Propiedad y suministrado por el Contratista.

El terreno reutilizable será apilado en las áreas indicadas por la D.F.

### **3. Medición y abono**

El espesor de tierra vegetal o del material de desbroce, a excavar, cargar y llevar a vertedero, o colocar en obra se abonará por m<sup>2</sup> según oferta presentada previa comprobación conjunta de las mediciones por parte del Contratista y la DF, y mediante certificación con el VºBº de la DF.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la **UNIVERSIDAD DE LA RIOJA**

**Proyecto de Ejecución**

**4.4 Pliego movimiento de tierras**



## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## **1. Preparación del terreno**

### **1.1. Definición**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Formación de escalones de apoyo de terraplenes.
- Retirada de dichos materiales.

### **1.2. Ejecución de las obras**

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, debiendo observarse en todo las prescripciones para desbroce de terreno dadas en el P.G. 3/1.975.

Junto con esta operación se retirará la capa de tierra vegetal, nunca en espesor menor de veinte (20) cm. y se dispondrá en las proximidades para su posterior autorización, o se transportará a vertedero.

Esta operación se realizará a juicio de la Dirección de Obra, siempre que sobre el terreno se apoyen rellenos, cimentaciones, terraplenes, etc., o cuando interese separar los materiales para su utilización posterior en el caso de excavaciones.

### **1.3. Medición y abono**

El espesor de tierra vegetal o del material de desbroce a excavar, cargar y llevar a vertedero, o colocar en obra se abonará por aplicación de los precios del Cuadro de Precios a los metros cúbicos medidos "in situ" sobre perfiles varios.

## **3. Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones**

### **3.1. Definición y clasificación**



Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de excavaciones y/o demoliciones.

- a) Desde el tajo de excavación, zona próxima de apilado o zona de acopio temporal hasta el vertedero, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- b) Desde el tajo, zona próxima de apilado o zona de acopio hasta las escombreras definidas en el Proyecto.
- c) A lo largo de la obra, siendo considerados como tales los siguientes:
  - Carga, transporte y descarga de materiales dentro de un mismo tajo de la obra.
  - Carga, transporte y descarga de materiales entre dos tajos diferentes de la obra.
  - Carga, transporte y descarga de materiales desde cualquier tipo de obra a las zonas de acopio temporal.
  - Carga, transporte y descarga de materiales desde las zonas de acopio temporal a cualquier tajo de la obra.

### **3.2. Ejecución de las obras**

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

### **3.3. Medición y abono**

El abonado de estas unidades se realizará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>.) deducidos de los perfiles teóricos de la excavación (sin tener en cuenta esponjamientos).

## **4. Terraplenes o rellenos**

### **4.1. Ejecución de las obras**

Se prevé la utilización de los productos de excavación para la formación de los terraplenes o rellenos, seleccionando convenientemente aquellos productos.

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

En la ejecución se tendrá en cuenta el artículo 330 del P.G. 3/1.975. Particularmente se

prescribe el desvío o canalización del agua existente, así como el escalonamiento de las posibles superficies inclinadas de apoyo para garantizar la estabilidad, según indique la Dirección de Obra.

Los rellenos deberán realizarse consolidando debidamente los suelos vertidos de forma que llenen por completo el espacio existente entre los taludes y los muros. En el resto de que existieran entibaciones deberán retirarse paulatinamente según se vaya efectuando el relleno y su compactación, de forma que en ningún caso puedan producirse corrimientos de los terrenos retenidos con la entibación.

La densidad exigible es del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor modificado y el ángulo de rozamiento interno en presiones efectivas con terreno saturado será no menor de treinta y siete y medio (37,5) grados sexagesimales.

#### **4.1.1. Humedad de compactación**

Cada tongada deberá compactarse con el contenido de humedad preciso, teniendo en cuenta los ensayos Proctor realizados, para que pueda alcanzarse el grado de compactación exigido en el este Pliego.

Se considerará como grado de humedad preciso la humedad óptima deducida de los ensayos Proctor, tolerándose una variación de más o menos el dos y medio por ciento (2,5%) con respecto a dicho grado de humedad.

En el caso de que el material extraído de la obra tuviera un grado de humedad más alto que el límite admisible, se le tendrá en caballeros, removiéndose de cuando en cuando con equipo adecuado a este objeto, hasta que pierda la cantidad de agua sobrante.

Si después de extendida una capa, se comprobase que su humedad es superior a la prescrita, se la removerá con arados, gradas de discos, etc., hasta que por evaporación pierda la cantidad de agua que tenga en exceso.

El Contratista deberá suspender el trabajo de compactación que, a juicio de la Dirección de Obra, no pueda efectuarse en buenas condiciones a causa de la lluvia o de otras condiciones meteorológicas con humedad excesiva.

Si el grado de humedad de los materiales al ser excavados fuera inferior al debido para su consolidación, podrán ser extendidos en obra, dándoseles después del grado de humedad convenientemente mediante riegos. Estos se efectuarán con medios que deberán ser aprobados previamente por la dirección de Obra y que deberán distribuir el agua con uniformidad y sin chorros violentos dirigidos directamente al material para evitar arrastres de las partículas finas del mismo.

Durante el riego se removerá el material de la tongada, por medio de arados o gradas de discos, etc., de modo que el agua se distribuya uniformemente en todo el espesor de la misma.

#### **4.1.2. Determinación del espesor de tongadas y del número de pasadas del compactador**

El espesor a dar a cada tongada depende fundamentalmente del peso y características del rodillo compactador, por lo que será preceptivo realizar ensayos previos de compactación precisamente con el rodillo que se vayan a emplear en la ejecución de toda la obra.

A la vista de estos ensayos, la Dirección de Obra fijará el espesor de tongada y el número de

pasadas que debe darse en la compactación del terraplén, o relleno.

Salvo en aquellas zonas en que por otras razones constructivas la Dirección de Obra fije un espesor máximo de tongada, que no deberá ser sobrepasado, se elegirá como espesor de tongada el máximo que pueda alcanzarse con los medios de compactación que vayan a usarse, tomando un cierto margen de seguridad para tener certeza de que incluso en la capa inferior de la tongada se alcanza la compacidad exigida en este Pliego. Análogamente el número de pasadas que se adopte excederá en una (1) o en 2(2) pasadas del número estrictamente necesario para conseguir la compacidad que prescribe este Pliego.

#### **4.1.3. Prescripciones especiales para la ejecución de terraplenes y/o rellenos**

El material puesto en obra habrá de compactarse hasta tener la certeza de que todo él tiene una densidad igual o mayor que el noventa y cinco (95) por ciento del obtenido con el ensayo Proctor modificado.

El espesor máximo de cada tongada no será mayor de cincuenta (50) centímetros aunque de los ensayos de compactación se dedujese que puede lograrse buena compactación con espesores mayores.

Antes de comenzar el extendido de cada nueva capa se harán los ensayos necesarios definidos en el apartado siguiente para asegurarse de que toda la capa inferior tiene una compactación igual o mayor que la exigida. Además, si la compactación se hubiese realizado con rodillo liso, será imprescindible escarificar la superficie con arado de discos u otra máquina similar hasta poder garantizar que se logrará buena unión entre la capa inferior ya compactada, y la que ahora se va a extender.

Se procurará que al ser extendido el material tenga un grado de humedad comprendido dentro de los límites fijados en el apartado Humedad de Compactación y en caso contrario, se realizarán las labores de corrección que indica dicho apartado.

Antes de iniciar la compactación se harán los ensayos necesarios para tener certeza de que todo el material a compactar tiene un grado de humedad dentro de los límites anteriormente especificados.

En épocas de lluvias se organizarán los trabajos de modo que el agua caída puede evacuarse fácilmente, evitándose la formación de charcos en la superficie, así como degradaciones del material.

Se suspenderá la ejecución del espaldón cuando el material esté helado o cuando su temperatura pueda descender de cero grados centígrados (0°C). A estos efectos no se compactará cuando la temperatura del ambiente sea igual o menor que dos grados centígrados (2°C).

En cualquier caso la Dirección de Obra determinará los momentos o períodos en que por impedimentos climatológicos, no se puedan efectuar los trabajos definidos en este artículo.

Si a pesar de las precauciones anteriores quedase una zona afectada, ya sea por las heladas o por las lluvias prolongadas, de tal modo que hubiese perdido el debido grado de compacidad, deberá ser escarificada completamente y vuelta a compactar cuando el material tenga las condiciones adecuadas.

#### **4.1.4. Ensayos que deben realizarse para asegurar la correcta ejecución de los terraplenes o**

**de los rellenos.**

Con la menor diferencia posible de tiempo respecto al momento de la compactación deberá conocerse el contenido de humedad del material que va a ser compactado. En particular, cuando se este compactando se tomarán diariamente dos (2) muestras de material y se medirá la humedad.

Podrá también hacerse la medida de humedad mediante aparato que utilice isótopos radiactivos, pero en este caso deberá hacerse semanalmente un tarado del aparato

Si alguna de las muestras diese un contenido de humedad fuera de los límites prescritos, se ensayarán nuevas muestras para asegurarse de que no hubo error en las anteriores y caso de confirmarse que efectivamente el grado de humedad no queda dentro de las márgenes toleradas, se corregirá según se ha indicado en el apartado anterior.

No se considerará terminada la compactación en cada tongada mientras no se tenga seguridad de haber alcanzado una densidad igual o mayor que el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad Proctor. para ello, una vez pasado el rodillo compactador con un número de pasadas igual al que se haya fijado con las pruebas que prescribe el apartado b) se realizarán dos (2) ensayos de medida de densidad "in situ", que podrán efectuarse con arreglo a uno de los siguientes métodos:

- a) Con arena seca.
- b) Método volumétrico, mediante recubrimiento de la muestra con parafina para medir el volumen por desplazamiento de agua en recipiente enrasado.
- c) Con relleno de escayola y tarado posterior del volumen por evacuación de agua en recipiente enrasado
- d) Con aparato basado en isótopos radiactivos. En este caso por lo menos una vez por semana se efectuará un tarado del aparato, comparando sus lecturas con el resultado obtenido con medida directa de la densidad realizada según uno de los métodos a), b) y c).

En el caso de que algún ensayo revelase una densidad menor que la exigida, se realizarán nuevas pasadas de compactador y nuevos ensayos, repitiéndose el proceso hasta tener certeza de que la densidad de la tongada cumple lo prescrito en este Pliego.

Si aumentando el número de pasadas no se llegase a conseguir una densidad igual a la exigida en la parte inferior de la tongada, ello significa que ésta tiene un espesor superior al adecuado para el rodillo compactador empleado. En este caso habría que escarificar y retirar parte de la tongada, compactando el resto hasta que tenga la debida densidad.

**4.2. Medición y abono**

Por la disposición en tongadas, compactación y demás operaciones se abonará la cantidad que resulte de aplicar el precio correspondiente a los metros cúbicos medidos sobre perfiles, después de la limpieza de la tierra vegetal y/o preparación del asiento en su caso, así como lo expresado para el relleno en trasdós de muros con material filtrante.

**5. Rellenos de material filtrante**

## **5.1. Ejecución de las obras**

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los planos.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.).

No se extenderá ninguna tongada sin autorización del Ingeniero Director, o personas en quién éste delegue. La autorización se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica deberá efectuarse de manera que las tongadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. Este relleno no se iniciará hasta que el dintel o al clave hayan sido completamente acabados y sean capaces de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa con pendiente transversal comprendida entre dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos filtrantes sobre las zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

## **5.2. Medición y abono**

Los rellenos localizados de material filtrante se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como diferencia entre los perfiles del terreno o relleno adyacente inmediatamente antes de iniciar la extensión y después de finalizar la compactación.

El abono de esta unidad de obra se hará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

## **6. Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías**

### **6.1. Definición y fases para el relleno de la zanja**

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio dos fases en el relleno:

- a) Relleno de protección hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.
- b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

## **6.2. Condiciones para la ejecución de cada una de las fases**

### **a) Condiciones generales**

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no o fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolas convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

### **b) Ejecución del relleno de protección.**

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm. compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

### **c) Ejecución del relleno de cubrición.**

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos

procedentes de la excavación que se encuentran exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm.

La composición será tal que se alcance una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

La utilización de medios pesados de extendido u compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 m.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos cumpliendo con las características de suelo adecuado y con la aceptación de la Dirección de Obra.

### **6.3. Medición y abono**

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, el Contratista deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y de su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



**ACXT**

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.5 Pliego excavación



**ACXT**

[www.acxt.net](http://www.acxt.net)  
[www.idom.com](http://www.idom.com)



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Avda. Lehendakari Aguirre, 3  
48014 BILBAO

NE: 15396

DE: MLP

Ed.: MAYO 2010

**ÍNDICE**

---

|           |                                                                                                    |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Excavación.....</b>                                                                             | <b>2</b> |
| 1.1.      | Excavación en todo tipo de terreno.....                                                            | 2        |
| 1.2.      | Excavación a cielo abierto .....                                                                   | 3        |
| 1.3.      | Excavación en zanjas y pozos .....                                                                 | 4        |
| 1.4.      | Excavación por bataches.....                                                                       | 5        |
| 1.5.      | Clasificación de los agotamientos en función del caudal a evacuar .....                            | 5        |
| 1.6.      | Gestión del agua de nivel freático .....                                                           | 6        |
| <b>2.</b> | <b>Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones .....</b> | <b>6</b> |
| 2.1.      | Definición y clasificación .....                                                                   | 6        |
| 2.2.      | Ejecución .....                                                                                    | 6        |
| 2.3.      | Medición y abono .....                                                                             | 6        |

## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## **1. Excavación**

### **1.1. Excavación en todo tipo de terreno**

#### **1.1.1. Definición**

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas de la obra.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Asimismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:
  - Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
  - Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes.
- Todas las obras de excavación se ajustarán a las indicaciones dadas en el Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y SE-C Seguridad Estructural – Cimentaciones

#### **1.1.2. Ejecución de las obras**

Todas las obras de excavación se ajustarán a las indicaciones dadas en el Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y SE-C Seguridad Estructural – Cimentaciones.

Una vez replanteada la obra se iniciarán los trabajos de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Haberse preparado y presentado al Director de las Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos.
- b) Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 y el CTE SE-C puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.

Los materiales no adecuados para su empleo en rellenos posteriores, han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Las excavaciones se realizarán comenzando siempre por la parte superior, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

## **1.2. Excavación a cielo abierto**

### **1.2.1. Definición**

Comprenderá el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de emplazamiento de obras de fábrica y asentamiento de caminos, hasta la cota de explanación general, así como la excavación previa en desmonte con taludes hasta la plataforma de trabajo definitiva en los planos de proyecto.

Dichas operaciones incluyen la remodelación, extracción y transporte de los productos resultantes de la excavación a vertedero o zona de terraplén donde serán extendidos y compactados.

### **1.2.2. Clasificación**

En cuanto al material a excavar, las excavaciones a cielo abierto serán no clasificadas.

### **1.2.3. Medición y abono**

La excavación a cielo abierto se abonará por aplicación del precio correspondiente en las partidas respectivas del presente Proyecto, al volumen en metros cúbicos ( $m^3$ ) medidos mediante perfil.

El volumen de abono se determinará por la cubrición sobre perfiles transversales tomadas antes y después de la explanación cada veinte (20) metros como máximo, entendiéndose como de abono entre cada dos perfiles consecutivos el producto de la semisuma de las áreas excavadas por la distancia entre ellos, con las tolerancias que en este Pliego se expresan.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

Asimismo, se encuentra incluido en el precio de esta unidad de obra el refino de taludes y soleras de la excavación, si fuera preciso.

### **1.3. Excavación en zanjas y pozos**

#### **1.3.1. Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para instalación de tuberías, canalizaciones y pozos para emplazamiento de obras de fábrica.

Dichas operaciones incluyen la remodelación, extracción y depósito de los productos resultantes de la excavación en las proximidades de la zona de excavación, así como el apeo provisional de los servicios existentes.

#### **1.3.2. Clasificación**

La excavación en zanja será no clasificada.

#### **1.3.3. Ejecución de las obras**

En general, en la ejecución de estas obras se seguirá el Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y SE-C Seguridad Estructural – Cimentaciones

El Contratista notificará a la dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, en pozo o zanja, a fin de que ésta puede afectar las mediciones necesarias sobre el terreno.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos o Replanteo y obtenerse una superficie uniforme. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar un apoyo o cimentación satisfactorio.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su situación por material apropiado, y a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no tiene previsto su utilización en otros usos.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, estando esta operación incluida en el precio de la excavación salvo que, por su intensidad, corresponda la aplicación de su suplemento.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. cuando los cimientos apoyen sobre el material meteorizado, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos.

El material excavado susceptible de posterior utilización no será retirado de la zona de obras sin permiso del Director de Obra. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de trabajo se apilará en acopios situados en otras zonas de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el pie del talud estará separado 1,5 m. del borde de la zanja si las paredes de ésta están sostenidas con entibaciones o tablestacas. Esta separación será igual a la altura de excavación en el caso de zanja sin entibación y paredes verticales.

#### **1.3.4. Tolerancias**

Las dimensiones de las zanjas y pozos serán las definidas en las secciones tipo de los planos del Proyecto.

La tolerancia en la rasante de excavación será como máximo de 5 centímetros en terreno suelo o de tránsito y de 10 cm. en roca, siempre por debajo de la rasante teórica.

#### **1.3.5. Medición y abono**

La excavación de zanjas y pozos se abonará por aplicación de los precios correspondientes según sus respectivas definiciones en las partidas correspondientes del presente Proyecto, a los

volúmenes en metros cúbicos ( $m^3$ ), deducidos de los perfiles de abono definidos en las secciones tipo de los planos del Proyecto y con la rasante determinada en los mismos o en el Replanteo, no abonándose ningún exceso sobre éstos aún cuando estén dentro de las tolerancias admisibles, a no ser que a la vista del terreno, la Dirección de Obra apruebe los nuevos taludes, en cuyo caso los volúmenes serán los teóricos que se dedujesen de aquéllos.

No se aceptarán suplementos en los precios de excavación por la presencia de servicios existentes que ocasionen un menor rendimiento.

No serán de abono los excesos de medición de otras unidades de obra (terreno mejorado, hormigón de limpieza y/o cunas de apoyo, etc.) derivados de sobreexcavaciones aún cuando éstas cumplan las tolerancias permitidas. Igualmente serán de cuenta del Contratista los sobrecostos debidos a refuerzos y/o aumento de la calidad de la tubería inducidos por sobreanchos de excavación que excedan las dimensiones definidas en los planos del Proyecto.

No será objeto de abono cualquier incremento de excavación producido como consecuencia del procedimiento constructivo utilizado por el Contratista.

Los precios de excavación en zanja o pozo con entibación cuajada solamente serán de aplicación en aquellos casos en que el proceso de entibación se vaya realizando simultáneamente con la excavación. Por lo tanto, cuando la entibación de la zanja o pozo se realice con posterioridad a la apertura de la misma, se aplicarán los precios de excavación correspondientes a zanja o pozo sin entibación.

Para el abono de excavaciones de zanjas o pozos con entibaciones ligeras o semicuajadas, serán de aplicación los precios correspondientes a las excavaciones de zanjas o pozos sin entibación.

#### **1.4. Excavación por bataches**

Las excavaciones, tanto en roca como en suelos, se realizarán por bataches simultáneamente a la construcción del muro anclado, las dimensiones máximas de los bataches serán 2,80 m. de profundidad y 2,50 m. de anchura, se admitirán dimensiones menores siempre que se permita la colocación de un anclaje (2,5 m.).

En cuanto a material a excavar se clasifica en:

- Excavación de suelos.
- Excavación en roca ripable.

La excavación se abonará por aplicación del precio correspondiente a la unidad según volumen extraído en metros cúbicos ( $m^3$ .)

El volumen de abono en cada certificación se determinará por cubrición sobre perfiles transversales tomados in situ.

No se aceptarán suplementos en los precios por el propio proceso de ejecución (bataches) que ocasionen menor rendimiento. Asimismo se encuentra incluido en el precio de esta unidad el refino de taludes y soleras de excavación.

En los límites mediadores se efectuará un precorte en la vertical del futuro trasdós de muro, con perforaciones cada 0,30 cm.. el abono del precorte se efectuará por metro cuadrado de superficie real tratada con precorte.

En cualquier caso las operaciones de excavación incluyen la remodelación, extracción, carga y transporte a vertedero y canon de vertido, así como el achique si fuera necesario.

Evacuación de aguas, agotamientos

#### **1.5. Clasificación de los agotamientos en función del caudal a evacuar**

Se establece en cinco litros por segundo (5 l/seg.) y tajo de excavación el límite superior del caudal de evacuación de aguas para proceder a utilizar en la medición y abono de los suplementos indicados en las partidas correspondientes del presente Proyecto.

Por debajo de este límite, el agotamiento de la excavación se considera como una operación incluida en la propia excavación, en su medición y su precio.

### **1.6. Gestión del agua de nivel freático**

Para la gestión de agua procedente de niveles freáticos se seguirán las prescripciones incluidas en la CTE SE-C.

## **2. Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones**

### **2.1. Definición y clasificación**

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de excavaciones y/o demoliciones.

- a) Desde el tajo de excavación, zona próxima de apilado o zona de acopio temporal hasta el vertedero, estando incluido dentro de esta unidad el pago del canon de vertido.
- b) Desde el tajo, zona próxima de apilado o zona de acopio hasta las escombreras definidas en el Proyecto.
- c) A lo largo de la obra, siendo considerados como tales los siguientes:
  - Carga, transporte y descarga de materiales dentro de un mismo tajo de la obra.
  - Carga, transporte y descarga de materiales entre dos tajos diferentes de la obra.
  - Carga, transporte y descarga de materiales desde cualquier tipo de obra a las zonas de acopio temporal.
  - Carga, transporte y descarga de materiales desde las zonas de acopio temporal a cualquier tajo de la obra.

### **2.2. Ejecución**

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

### **2.3. Medición y abono**

El abonado de estas unidades se realizará mediante la aplicación de los precios correspondientes a los metros cúbicos ( $m^3$ .) deducidos de los perfiles teóricos de la excavación (sin tener en cuenta esponjamientos).

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# **COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE**

de la **UNIVERSIDAD DE LA RIOJA**  
**Proyecto de Ejecución**  
4.6 Pliego rellenos y terraplenes



## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## **1. Definición y alcance**

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- ▀ La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- ▀ Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- ▀ Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- ▀ Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.
- ▀ No se encuentra afectada por esta unidad de obra la capa de 0,15 m de terreno granular a situar bajo soleras.

## **2. Materiales**

El material de relleno será el catalogado con la categoría de suelo "adecuado" según el artículo 330.3.1 del PG-3, es decir:

- ▀ Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).
- ▀ Su densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal, no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,750 \text{ kg/dm}^3$ ).
- ▀ El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- ▀ El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- ▀ Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

## **3. Ejecución de las obras**

### **3.1. Ejecución de las obras**

Se prevé la utilización de los productos de excavación para la formación de los terraplenes o rellenos, seleccionando convenientemente aquellos productos.

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

En la ejecución se tendrá en cuenta el artículo 330 del P.G. 3/1.975. Particularmente se prescribe el desvío o canalización del agua existente, así como el escalonamiento de las posibles superficies inclinadas de apoyo para garantizar la estabilidad, según indique la Dirección de Obra.

Los rellenos deberán realizarse consolidando debidamente los suelos vertidos de forma que llenen por completo el espacio existente entre los taludes y los muros. En el resto de que existieran entibaciones deberán retirarse paulatinamente según se vaya efectuando el relleno y su compactación, de forma que en ningún caso puedan producirse corrimientos de los terrenos retenidos con la entibación.

La densidad exigible es del noventa y cinco (95) por ciento del Proctor modificado y el ángulo de rozamiento interno en presiones efectivas con terreno saturado será no menor de treinta y siete y medio (37,5) grados sexagesimales.

#### **3.1.1. Humedad de compactación**

Cada tongada deberá compactarse con el contenido de humedad preciso, teniendo en cuenta los ensayos Proctor realizados, para que pueda alcanzarse el grado de compactación exigido en el este Pliego.

Se considerará como grado de humedad preciso la humedad óptima deducida de los ensayos Proctor, tolerándose una variación de más o menos el dos y medio por ciento (2,5%) con respecto a dicho grado de humedad.

En el caso de que el material extraído de la obra tuviera un grado de humedad más alto que el límite admisible, se le tendrá en caballeros, removiéndose de cuando en cuando con equipo adecuado a este objeto, hasta que pierda la cantidad de agua sobrante.

Si después de extendida una capa, se comprobase que su humedad es superior a la prescrita, se la removerá con arados, gradas de discos, etc., hasta que por evaporación pierda la cantidad de agua que tenga en exceso.

El Contratista deberá suspender el trabajo de compactación que, a juicio de la Dirección de Obra, no pueda efectuarse en buenas condiciones a causa de la lluvia o de otras condiciones meteorológicas con humedad excesiva.

Si el grado de humedad de los materiales al ser excavados fuera inferior al debido para su consolidación, podrán ser extendidos en obra, dándoseles después del grado de humedad convenientemente mediante riegos. Estos se efectuarán con medios que deberán ser aprobados previamente por la dirección de Obra y que deberán distribuir el agua con uniformidad y sin chorros violentos dirigidos directamente al material para evitar arrastres de las partículas finas del mismo.

Durante el riego se removerá el material de la tongada, por medio de arados o gradas de discos, etc., de modo que el agua se distribuya uniformemente en todo el espesor de la misma.

#### **3.1.2. Determinación del espesor de tongadas y del número de pasadas del compactador**

El espesor a dar a cada tongada depende fundamentalmente del peso y características del rodillo compactador, por lo que será preceptivo realizar ensayos previos de compactación precisamente con el rodillo que se vayan a emplear en la ejecución de toda la obra.

A la vista de estos ensayos, la Dirección de Obra fijará el espesor de tongada y el número de pasadas que debe darse en la compactación del terraplén, o relleno.

Salvo en aquellas zonas en que por otras razones constructivas la Dirección de Obra fije un espesor máximo de tongada, que no deberá ser sobrepasado, se elegirá como espesor de tongada el máximo que pueda alcanzarse con los medios de compactación que vayan a usarse, tomando un cierto margen de seguridad para tener certeza de que incluso en la capa inferior de la tongada se alcanza la compacidad exigida en este Pliego. Análogamente el número de pasadas que se adopte excederá en una (1) o en 2(2) pasadas del número estrictamente necesario para conseguir la compacidad que prescribe este Pliego.

### **3.1.3. Prescripciones especiales para la ejecución de terraplenes y/o rellenos**

El material puesto en obra habrá de compactarse hasta tener la certeza de que todo él tiene una densidad igual o mayor que el noventa y cinco (95) por ciento del obtenido con el ensayo Proctor modificado.

El espesor máximo de cada tongada no será mayor de cincuenta (50) centímetros aunque de los ensayos de compactación se dedujese que puede lograrse buena compactación con espesores mayores.

Antes de comenzar el extendido de cada nueva capa se harán los ensayos necesarios definidos en el apartado siguiente para asegurarse de que toda la capa inferior tiene una compactación igual o mayor que la exigida. Además, si la compactación se hubiese realizado con rodillo liso, será imprescindible escarificar la superficie con arado de discos u otra máquina similar hasta poder garantizar que se logrará buena unión entre la capa inferior ya compactada, y la que ahora se va a extender.

Se procurará que al ser extendido el material tenga un grado de humedad comprendido dentro de los límites fijados en el apartado Humedad de Compactación y en caso contrario, se realizarán las labores de corrección que indica dicho apartado.

Antes de iniciar la compactación se harán los ensayos necesarios para tener certeza de que todo el material a compactar tiene un grado de humedad dentro de los límites anteriormente especificados.

En épocas de lluvias se organizarán los trabajos de modo que el agua caída puede evacuarse fácilmente, evitándose la formación de charcos en la superficie, así como degradaciones del material.

Se suspenderá la ejecución del espaldón cuando el material esté helado o cuando su temperatura pueda descender de cero grados centígrados (0°C). A estos efectos no se compactará cuando la temperatura del ambiente sea igual o menor que dos grados centígrados (2°C).

En cualquier caso la Dirección de Obra determinará los momentos o períodos en que por impedimentos climatológicos, no se puedan efectuar los trabajos definidos en este artículo.

Si a pesar de las precauciones anteriores quedase una zona afectada, ya sea por las heladas o por las lluvias prolongadas, de tal modo que hubiese perdido el debido grado de compacidad, deberá ser escarificada completamente y vuelta a compactar cuando el material tenga las condiciones adecuadas.

### **3.1.4. Ensayos que deben realizarse para asegurar la correcta ejecución de los terraplenes o de los rellenos.**

Con la menor diferencia posible de tiempo respecto al momento de la compactación deberá conocerse el contenido de humedad del material que va a ser compactado. En particular, cuando se este compactando se tomarán diariamente dos (2) muestras de material y se medirá la humedad con arreglo al ensayo NLT-103 del Laboratorio del Transporte.

Podrá también hacerse la medida de humedad mediante aparato que utilice isótopos radiactivos, pero en este caso deberá hacerse semanalmente un tarado del aparato, comparando sus medidas con las que se obtienen del ensayo NLT-103.

Si alguna de las muestras diese un contenido de humedad fuera de los límites prescritos, se ensayarán nuevas muestras para asegurarse de que no hubo error en las anteriores y caso de confirmarse que efectivamente el grado de humedad no queda dentro de las márgenes toleradas, se corregirá según se ha indicado en el apartado anterior.

No se considerará terminada la compactación en cada tongada mientras no se tenga seguridad de haber alcanzado una densidad igual o mayor que el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad Proctor. para ello, una vez pasado el rodillo compactador con un número de pasadas igual al que se haya fijado con las pruebas que prescribe el apartado b) se realizarán dos (2) ensayos de medida de densidad "in situ", que podrán efectuarse con arreglo a uno de los siguientes métodos:

- a) Con arena seca. De acuerdo con la norma NLT-109.
- b) Método volumétrico, mediante recubrimiento de la muestra con parafina para medir el volumen por desplazamiento de agua en recipiente enrasado.
- c) Con relleno de escayola y tarado posterior del volumen por evacuación de agua en recipiente enrasado, según la norma NLT-109 con las naturales adaptaciones.
- d) Con aparato basado en isótopos radiactivos. En este caso por lo menos una vez por semana se efectuará un tarado del aparato, comparando sus lecturas con el resultado obtenido con medida directa de la densidad realizada según uno de los métodos a), b) y c).

En el caso de que algún ensayo revelase una densidad menor que la exigida, se realizarán nuevas pasadas de compactador y nuevos ensayos, repitiéndose el proceso hasta tener certeza de que la densidad de la tongada cumple lo prescrito en este Pliego.

Si aumentando el número de pasadas no se llegase a conseguir una densidad igual a la exigida en la parte inferior de la tongada, ello significa que ésta tiene un espesor superior al adecuado para el rodillo compactador empleado. En este caso habría que escarificar y retirar parte de la tongada, compactando el resto hasta que tenga la debida densidad.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

Se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. Se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga-descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E<sub>2</sub>", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado ( $E_2 > 600 \text{ kg/cm}^2$ ). Simultáneamente, la relación entre E<sub>2</sub> y E<sub>1</sub>, deberá ser inferior a 2,5.

## **4. Rellenos de material filtrante**

#### **4.1. Ejecución de las obras**

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los planos.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.).

No se extenderá ninguna tongada sin autorización del Ingeniero Director, o personas en quién éste delegue. La autorización se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica deberá efectuarse de manera que las tongadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. Este relleno no se iniciará hasta que el dintel o al clave hayan sido completamente acabados y sean capaces de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa con pendiente transversal comprendida entre dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos filtrantes sobre las zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

#### **4.2. Medición y abono**

Los rellenos localizados de material filtrante se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como diferencia entre los perfiles del terreno o relleno adyacente inmediatamente antes de iniciar la extensión y después de finalizar la compactación.

El abono de esta unidad de obra se hará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios.

### **5. Rellenos compactados en zanja para la cubrición y/o protección de tuberías**

#### **5.1. Definición y fases para el relleno de la zanja**

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos apropiados en las zanjas una vez instalada la tubería.

Se distinguirán en principio dos fases en el relleno:

- a) Relleno de protección hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.
- b) Relleno de cubrición sobre el anterior hasta la cota de zanja en que se vaya a colocar el relleno de acabado, el firme o la tierra vegetal.

#### **5.2. Condiciones para la ejecución de cada una de las fases**

- a) Condiciones generales

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no o fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolas convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

b) Ejecución del relleno de protección.

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm.) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de 15 cm. compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

c) Ejecución del relleno de cubrición.

Esta fase consistirá en el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm., con los suelos procedentes de la excavación que se encuentran exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm.

La composición será tal que se alcance una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor normal.

La utilización de medios pesados de extendido u compactación, no se permitirán cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a 1,30 m.

El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos cumpliendo con las características de suelo adecuado y con la aceptación de la Dirección de Obra.

### 5.3. Medición y abono

El relleno de zanja se abonará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según las respectivas definiciones, a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose generalmente los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si al excavar las zanjas dadas no pudieran mantenerse las características del terreno dentro de los límites de los taludes establecidos en el Plano de secciones tipo de zanja, el Contratista deberá comunicarlo a la Dirección de Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y de su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

## 6. Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

### 6.1 Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

#### **Ensayos**

- Por cada 5.000 m<sup>3</sup> de material:
  - 1 Próctor normal
  - 1 Granulométrico
  - 1 Determinación de límites de Atterberg
- Por cada 20.000 m<sup>3</sup> de material:
  - 1 CBR de laboratorio
  - 1 Determinación de materia orgánica

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para realizar los ensayos de Próctor normal, granulométrico y determinación de límites de Atterberg.



Los resultados de los ensayos de los materiales serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

## **6.2. Control de la extensión**

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

## **6.3. Control de la compactación**

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 2.000 m<sup>2</sup> de tongada.

Si la fracción diaria es superior a 2.000 m<sup>2</sup> y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote.

En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de 2,00 m de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 50 m lineales. El conjunto de estos puntos se considerará una Muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del

equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

#### **6.4. Control geométrico**

Se comprobarán las cotas de replanteo de ejes, con mira cada 10 m, más los puntos singulares, colocando estacas niveladas hasta mm.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

#### **6.5 Control de asientos**

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el relleno, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del relleno propiamente dicho, que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa granular y la solera cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirrectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del relleno sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio relleno sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generada en el agua.

### **7. Medición y abono**

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico corres-

pendiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

Esta unidad de obra se abonará según el precio unitario correspondiente.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.7 Pliego excavación zanjas y prezanjas



## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## **1. Definición y alcance**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- ⇒ El replanteo.
- ⇒ El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- ⇒ La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- ⇒ La demolición del firme o pavimento existente.
- ⇒ La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- ⇒ La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- ⇒ La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- ⇒ La entibación, agotamiento y achique.
- ⇒ La nivelación.
- ⇒ La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

## **2. Clasificación**

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

- I. Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.
- II. Zanjas para la ejecución de COLECTORES; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.
- III. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

A su vez, y al objeto de obtener una mayor facilidad en la aplicación del presente Pliego o en la estructuración de la obra se han clasificado las zanjas, para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

- A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
- B) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

- I y II CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- III REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION
  - a) Si  $D < 80$  mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
  - b) Si  $D > 80$  mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los grupos I, II y III-b) se definen las dimensiones de las zanjas, en función del diámetro interior de la conducción, para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para el grupo III-a), el tipo de zanja es único para la profundidad de definición de 0,70 m y taludes 1÷3 (H÷V).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II -CAÑOS Y COLECTORES- constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III -REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION- tendrá una anchura total de 3,50 metros

(incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte que pudiera corresponder de zona terraplenada).

Tal y como queda definido en las secciones transversales, para el caso III, dicha plataforma se emplazará en planta, de forma que quede una berma de 0,50 m entre el talud mayor de la sobreexcavación y la arista más próxima de la zanja.

Así mismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de  $30^\circ$ ,  $1,75 \div 1$  (H÷V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

### 3. Ejecución de las obras

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno  $1 \div 3$  (H÷V), de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de talud, bulones, ejecución de bermas, muros en taludes, escollera en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de la obra.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la



zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

La taludes señalados 1÷3 (H÷V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

#### **4. Medición y abono**

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. De las combinaciones de los 3 tipos de conducciones I, II y III con las dos categorías de zanjas A y B, sin y con sobreexcavación respecto a la profundidad de definición, resultan 6 grupos de zanjas diferentes.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- ⇒ La formación de la cama.
- ⇒ La colocación y suministro de la conducción (excepto en los servicios afectados, que se abona aparte).

⇒ El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a realizar hasta la cota, a partir de la cual se establece la profundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera la inclinación de  $30^\circ$ ,  $1,75 \div 1$  (H÷V), abonándose de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar la prezanja en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos de la siguiente forma:

- 1.- Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación.

Por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de maquinaria no generan medición).

- 2.- Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación.

Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

En aquellos tramos de conducciones (zonas comprendidas entre dos arquetas) en que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural o explanación, según proceda, y la de la plataforma que establece la profundidad de definición, en el eje de la traza) sea menor de 0,50 metros y no alcance una extensión superior al 25% de la longitud del tramo, se considerará que no existe sobreexcavación, midiéndose y abonándose de igual modo que las zanjas tipo A.

**ACXT**

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

4.8 Pliego entibaciones



**ACXT**

[www.acxt.net](http://www.acxt.net)  
[www.idom.com](http://www.idom.com)



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Avda. Lehendakari Aguirre, 3  
48014 BILBAO

NE: 15396

DE: MLP

Ed.: MAYO 2010

**ÍNDICE**

---

|           |                                                                            |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Entibaciones .....</b>                                                  | <b>2</b> |
| 1.1.      | Definición .....                                                           | 2        |
| 1.2.      | Clasificación de las entibaciones.....                                     | 2        |
| 1.3.      | Sistema de entibación.....                                                 | 2        |
| 1.4.      | Condiciones generales de las entibaciones.....                             | 3        |
| 1.5.      | Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos..... | 3        |
| 1.6.      | Retirada del sostenimiento .....                                           | 3        |
| 1.7.      | Medición y abono de los sistemas de sostenimiento .....                    | 4        |

## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## 1. Entibaciones

### 1.1. Definición

Se definen como entibaciones los métodos de sostenimiento que se van colocando en las zanjas o pozos simultánea o posteriormente a la realización de la excavación.

Todas las obras de excavación se ajustarán a las indicaciones dadas en el Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y SE-C Seguridad Estructural – Cimentaciones.

### 1.2. Clasificación de las entibaciones

En función del porcentaje de superficie revestida, las entibaciones pueden ser de tipo ligera, semicuajada y cuajada.

La entibación ligera contempla el revestimiento de hasta un 25% inclusive de las paredes de la excavación.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie total y en el caso de entibación cuajada se reviste la totalidad de las paredes de la excavación.

### 1.3. Sistema de entibación

Entre todos los sistemas existentes se pueden distinguir los siguientes:

a) *Entibación convencional*, en la que normalmente se hace distinción entre:

- Entibación horizontal, en la cual los elementos del revestimiento se orientan en este sentido, siendo transmitidos los empujes del terreno a través de elementos dispuestos verticalmente (pies derechos) los cuales, a su vez se aseguran mediante codales.
- Entibación vertical en la que los elementos de revestimiento se orientan verticalmente, siendo transmitidos los empujes del terreno a carreras horizontales debidamente acodadas.

b) *Entibación berlinesa*, entendiéndose como tal el conjunto de tablas dispuestas horizontalmente, a medida que aumenta la profundidad de la excavación, que transmiten el empuje de las tierras a perfiles metálicos introducidos previamente en el terreno a intervalos regulares.

c) *Paños* constituidos por perfiles metálicos, con una o más guías, entre los que se colocan elementos de forro (paneles). sobre los perfiles se acomodan uno o varios niveles de acondicionamiento.

d) *Módulo o cajas blindadas*, entendiéndose como tales aquellos conjuntos especiales autorresistentes que se colocan en la zanja como una unidad completa, a medida que se va profundizando la excavación.

e) Escudos de arrastre que consisten en un conjunto de elementos de forro permanente arrastrados entre sí, que debidamente apoyados sobre el fondo de la zanja proporcionan un lugar de trabajo seguro. Estos escudos son arriostrados a lo largo de la zanja según se va avanzando la excavación.

f) Otros sistemas de entibaciones sancionados por la práctica como satisfactorios.

#### **1.4. Condiciones generales de las entibaciones**

Los sistemas de entibación a emplear en obra deberán cumplir, entre otras, las siguientes condiciones:

- a) Deberán soportar las acciones descritas anteriormente y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de la misma estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberán eliminar el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- c) Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- d) Zonas insuficientemente compactadas.
- e) Presencia de agua.
- f) Capas de arena no drenadas.
- g) Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

Durante la ejecución de la excavación, el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- 1,00 Metro en el caso de suelos cohesivos duros.
- 0,50 Metros en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación esté apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

#### **1.5. Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos**

El Contratista estará obligado a presentar a la Dirección de Obra para su aprobación si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un técnico especialista en la materia. En dicho proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (Asientos, colapsos, etc.).

Si, en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución. Estas medidas no supondrán modificación alguna en los precios aplicables.

#### **1.6. Retirada del sostenimiento**

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja hasta 0,30 m. por encima de la generatriz superior de la tubería en forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego. A partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería.

### **1.7. Medición y abono de los sistemas de sostenimiento**

Los métodos de sostenimiento empleados en zanjas o pozos, en sus distintos sistemas, se abonarán aplicando a los metros cuadrados ( $m^2$ .) de superficie útil revestida, los precios de sus correspondientes partidas indicadas en el presente proyecto..

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

4.9 Pliego cimentaciones superficiales



## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## 1. Generalidades

Todas las obras de excavación se ajustarán a las indicaciones dadas en el Código Técnico Documento Básico SE Seguridad Estructural y SE-C Seguridad Estructural – Cimentaciones.

1. El adjudicatario destinará permanentemente en obra y mientras ésta no se acabe, al menos un técnico titulado con experiencia probada en obras civiles de tipo industrial, y tantos técnicos ayudantes como supervisores de obra sean necesarios para el control de la obra en su conjunto.

2. Así mismo, el adjudicatario destinará permanentemente en obra, al menos un topógrafo experimentado con aparatos, medios y equipo suficiente para el desarrollo de su cometido.

La Dirección de Obra podrá autorizar que esa función recaiga en uno de los técnicos procedentes aludidos, cuando a su juicio las condiciones de la obra lo permitan.

3. Desde el primer momento, el adjudicatario situará en obra un cono de Abrams, paleta y retacador, termómetro de máxima y mínima, regla, nivel, plomada y cinta métrica.

Situará así mismo, una mesa portátil para extender planos y una colección de éstos agrupados y clasificados en percha protegida por plásticos.

También dispondrá en obra de un ejemplar de los pliegos de condiciones.

4. De llevarse a cabo trabajos con explosivos, serán de cuenta del adjudicatario cuantas gestiones, obtención de permisos y gastos se deriven de ello, así como las responsabilidades de todo tipo inherentes a este tipo de trabajos.

5. Las distintas obras se llevarán a efecto, con carácter general, dentro de las normas de la buena práctica y con el empleo de materiales y medios de calidad.

Cuando al adjudicatario le queden dudas, en casos concretos, respecto a los aspectos mencionados en el párrafo anterior, deberá solicitar de la Dirección de Obra mayor concreción, por ejemplo, presentándole muestras para su aprobación o recabando directrices a seguir, antes de acometer los trabajos objeto de duda.

6. Por la propia naturaleza de toda cimentación, se entenderá que las cotas de profundidad que figuren en los planos no son sino un primer dato provisional, el cual podrá confirmarse o variarse, total o parcialmente a la vista de la naturaleza real del terreno, sin que el adjudicatario tenga otro derecho que el de percibir el importe del trabajo que resulte de las mediciones.

7. El firme alcanzado requerirá la inspección de la Dirección de Obra previa a la prosecución de los trabajos posteriores a la excavación.

8. Cuando, durante las excavaciones y contra todo pronóstico, el adjudicatario hallase obras enterradas, conducciones, cables, galerías, etc., no reflejadas en los planos, lo pondrá en inmediato conocimiento de la Dirección de Obra antes de proseguir con los trabajos.

9. Los fondos de excavación deberán refinarse con las siguientes tolerancias respecto de la cota teórica definitiva:

- Para tierras y cayuelas.....± 50 mm.
- Para roca excavada sin explosivos .....± 100 mm.

- Para roca excavada con empleo controlado de explosivos .....± 200 mm.
- 10. Igual limitación se observará con las paredes de excavación cuando éstas sirvan para contener cimentaciones hormigonadas "contraterreno".
- 11. Los fondos de excavación quedarán limpios antes de proseguir con trabajos posteriores, y cuando no lo sean en roca, se apisonará enérgicamente.
- 12. Cuando el adjudicatario, por error, lleve a cabo excavaciones a nivel más bajo que el debido, deberá rellenar a su cargo el exceso de excavación con materiales que proporcionen una resistencia al menos igual a la del suelo excavado y previamente aprobado por la Dirección de Obra.
- 13. El achique de aguas en las excavaciones, así como la entibación necesaria, será de cargo del adjudicatario.
- 14. Cuando por la naturaleza de los trabajos no fuese posible entibar las paredes de la excavación y éstas no se mantuviesen verticales por sí solas, el adjudicatario habrá de prever el talud necesario para su estabilidad.
- 15. Cuando se realiza un relleno, éste se ejecutará por tongadas de pequeño espesor y con materiales adecuados que proporcionen una resistencia igual o mayor que la del terreno sobre la que se realiza, una vez eliminada la capa de tierra vegetal.
- 16. Antes de proceder al hormigonado de cualquier elemento, será condición indispensable la previa aprobación por la Dirección de Obra de los trabajos preparatorios anteriores al hormigonado.
- 17. Las tolerancias para cimentaciones serán como sigue:
  - Dimensiones en planta de obras encofradas: ..... ± 20 mm.
  - Dimensiones en planta de obras no encofradas: ..... según punto 10.
  - Cota nivel de superficies acabadas: ..... ± 10 mm.
  - Distancias entre ejes de cajetines de anclaje de una misma cimentación, medidos en cualquier dirección horizontal: ..... ± 10 mm.
  - Distancias entre ejes de cimentaciones: ..... + 20 mm.
  - (no acumulativos).
  - Verticalidad de pocillos de anclaje: ..... 1/100.
  - Distancia entre pernos embebidos de una misma cimentación medidos en cualquier dirección horizontal: ..... ± 3 mm.
  - Cota del extremo saliente de pernos embebidos: ..... ± 10 mm.
- 18. Las tolerancias para obras de hormigón distintas de las anteriores son:
  - Resaltos por irregularidades de encofrados no "vistos": ..... 4 mm.
  - Paramentos verticales: ..... ± 20 mm.
  - Paramentos horizontales: ..... ± 10 mm.
  - Espesor para elementos de espesor teórico 20 cm.: ..... + 20 mm.
  - Espesor para elementos de espesor teórico de 20 cm.: ..... + 10 mm.
  - Verticalidad hasta diferencias de altura de 7 m.: ..... 1/1.000.
  - Verticalidad para alturas superiores: ..... 1/1.500.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.10 Pliego encofrado estructura



## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## 1. DEFINICION Y ALCANCE

El presente pliego pretende ampliar las prescripciones del "Pliego de condiciones de hormigón armado" del presente proyecto. En caso de conflicto con dicho pliego prevalecerá la condición más restrictiva de las dos.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.

Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente Pliego.

- El suministro, colocación de los berenjenos y vierteaguas.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento, nivelación y controles posteriores.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

## 2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el la EHE y en la NTE/EME.

## 3. EJECUCION DE LAS OBRAS

### 3.1. ENCOFRADOS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

El margen de seguridad lo determinará el Director de Obra en cada caso.

Se prohíbe expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

En el caso del hormigón pretensado las cimbras, encofrados y moles deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado al hormigón. Asimismo, deberán permitir las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, especialmente los alargamientos, los acortamientos y contraflechas que no deberán ser coartados.

Estos elementos deberán diseñarse de manera que sea posible el correcto emplazamiento de la armadura y los tendones del pretensado, así como una compactación adecuada del hormigón.

Los encofrados y moldes deberán poderse retirar sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Los berenjenos y vierteaguas serán de las dimensiones indicadas en los planos o, las que en su caso, determine la Dirección de Obra.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares, etc., necesarios para la ejecución de los trabajos mencionados se encuentran incluidos en el precio del "M2 de encofrado" de aplicación, o en la fórmula incluida en el presupuesto, por lo que no son objeto de abono independiente.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, previa autorización de la Dirección de Obra, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

Los productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.



A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del contrato.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

### 3.2. DESENCOFRADO

Los encofrados se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

No se comenzará el desencofrado hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

En los casos que determine el Director de Obra se efectuarán "Ensayos de información complementaria" para estimar la resistencia real del hormigón y fijar la fecha de desencofrado de acuerdo con el párrafo "a" del Artículo 89 de la EHE.

Las obras de fábrica en las que se deben efectuar los "Ensayos de información complementaria", el número de series, probetas, etc. lo determinará el Director de Obra, en cada caso.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales (calor, heladas) y la necesidad de adoptar las medidas de protección necesarias hasta que se hayan retirado los encofrados.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

En los casos en que no se efectúen "Ensayos de información complementaria" se podrá aplicar la siguiente tabla, previa autorización de la Dirección de Obra, para cada elemento en concreto.

Períodos mínimos de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón armado

| Temperatura superficial del hormigón | ≥ 24°   | 16°      | 8°       | 2°       |
|--------------------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Encofrado vertical                   | 9 horas | 12 horas | 18 horas | 30 horas |
| Losas                                |         |          |          |          |
| Fondos de encofrado                  | 2 días  | 3 días   | 5 días   | 8 días   |
| Puntales                             | 7 días  | 9 días   | 13 días  | 20 días  |
| Vigas                                |         |          |          |          |
| Fondos de encofrado                  | 7 días  | 9 días   | 13 días  | 20 días  |
| Puntales                             | 10 días | 13 días  | 18 días  | 28 días  |

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 65 y 75 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

#### 4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en los correspondientes Artículos del presente Pliego o, en su defecto, en la EHE y en el PG-3.

La Dirección de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales y estado de los encofrados.

#### 5. MEDICION Y ABONO

Los encofrados se medirán y abonarán de acuerdo con lo especificado en el presupuesto. En lo que no contradiga al presupuesto será de aplicación la medición por metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie en contacto con el hormigón medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los vierteaguas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del Contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## Proyecto de Ejecución

### 4.11 Pliego estructura hormigón armado



## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema en cuestión.

## **1. General**

Todos los materiales, suministro, ejecución, etc. deberán ajustarse a la Instrucción EHE y procedimientos descritos en las normas U.N.E. de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego.

## **2. Materiales**

### **2.1. Cemento**

- ⇒ El cemento a utilizar en la ejecución de las obras será del tipo especificado en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos.
- ⇒ El contratista podrá proponer otro tipo de cemento válido para dichos grados de exposición a la Dirección Facultativa. El cambio de cemento debe ser autorizado por la misma.
- ⇒ El Contratista informará a la Dirección de Obra del fabricante que suministrará el cemento y el nombre comercial de éste, adjuntando la garantía del fabricante de que su producto cumple las condiciones requeridas de acuerdo con el pliego RC-97.
- ⇒ No se variará durante la ejecución de la obra el suministrador, ni el tipo de cemento sin autorización de la Dirección de Obra.

### **2.2. Agua**

Se aplicará el artículo 27 de la EHE.

### **2.3. Áridos**

- ⇒ El tamaño máximo de los áridos será el especificado en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos.
- ⇒ Se tendrá especial cuidado en mantener las mismas características en los áridos suministrados, vigilando las variaciones del frente de cantera y los cambios de humedad, para evitar dispersiones en la resistencia del hormigón.
- ⇒ Los áridos a utilizar deberán ajustarse en todo momento a lo dictado por el artículo 28 de la EHE.
- ⇒ El Contratista facilitará a la Dirección de Obra el acceso al lugar de fabricación y procedencia de los áridos para realizar las comprobaciones oportunas.

### **2.4. Dosificación**

- ⇒ La dosificación a utilizar en la obra quedará determinada en los ensayos previos y en las condiciones dictadas por el artículo 68 de la Norma EHE.

- ⇒ Durante la ejecución de la obra se mantendrá la dosificación primitiva, salvo que varíen las características de algún componente del hormigón en cuyo caso se realizarán ensayos característicos para determinar la nueva dosificación.

## **2.5. Aditivos**

- ⇒ No se prevé la utilización de ningún tipo de aditivos al hormigón.
- ⇒ En caso de que en un momento determinado se vea la necesidad o conveniencia del empleo de un cierto tipo de aditivo, éste necesitará la aprobación de la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista propondrá el suministrador y el tipo de producto, adjuntando la especificación técnica del mismo. También se realizarán ensayos previos para poder apreciar lo que afecta a la resistencia y durabilidad del hormigón.
- ⇒ El hormigón estará preparado para ser bombeado, proponiéndose las consistencias fluida y blanda.
- ⇒ Manteniendo la relación agua cemento indicada en el cuadro de características del hormigón según el tipo de ambiente al que está sometida la pieza, se considera aceptable el uso de fluidificantes, siempre bajo autorización expresa de la Dirección de Obra tras conocer los resultados de los ensayos previos por parte del Contratista que acrediten la idoneidad del fluidificante para las dosificaciones propuestas. En cualquier caso, el abono por la realización de los ensayos y la utilización de aditivos, si procede, corre por cuenta del Contratista.
- ⇒ El hormigón tendrá la consistencia especificada en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos a la salida de la central, sin la adición de aditivo alguno. Si se aprueba la utilización de aditivos, estos se añadirán sobre el camión hormigonero una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante un mínimo de diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes. El Contratista podrá proponer otro procedimiento que, en caso de proceder, deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- ⇒ Los aditivos cumplirán las indicaciones que al respecto contiene la Instrucción EHE en su Artículo 29.

## **2.6. Armaduras**

- ⇒ Para el armado del hormigón se emplearán barras corrugadas de la resistencia y características especificadas en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos, y que cumplan las especificaciones de las U.N.E 36 068/94 y U.N.E 36 068-1M/96.
- ⇒ El dimensionado y disposición de las armaduras se realizará tal como se establece en los planos del proyecto y siguiendo las indicaciones de la Norma EHE artículo 66 en lo que a empalme de las armaduras se refiere.
- ⇒ El doblado y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con las indicaciones del artículo 66 de la Norma EHE.
- ⇒ Los solapes de las armaduras se realizarán mediante grifado de las mismas.
- ⇒ El Contratista entregará a la Dirección de Obra el certificado de garantía del fabricante, en el que también se indicará que es apto para el soldeo y las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse. En caso de que no apareciera en el certificado de garantía del fabricante se incluirá ensayo específico de adherencia por flexión según norma UNE 36 740:98.
- ⇒ En el caso de utilizarse elementos de uniones de barras tales como manguitos roscados, Cadweld, etc. éstos deberán encontrarse homologados por algún

organismo oficial a nivel nacional. En cualquier caso la resistencia de la unión a rotura en ensayo de tracción deberá cumplir los siguientes requisitos:

- ⇒ Rotura fuera de la unión: superior a la carga de rotura de la menor de las barras a unir.
- ⇒ Rotura en la unión: superior a 1,2 veces la carga de rotura de la menor de las barras a unir.
- ⇒ Todas las barras llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y la marca del fabricante, según los códigos de homologación dados en U.N.E. 36 068 94. No se aceptará ningún tipo de acero en el que no pueda identificarse el origen de fabricación especificado por las anteriores normas.
- ⇒ Si la Contrata desea emplear un acero sin identificar se deberán realizar, previamente a la colocación en obra de cualquier partida del mismo, ensayos en tantas muestras representativas como exija la cantidad de acero a emplear. Los ensayos que se realizarán en cada una de estas muestras serán todos aquellos que indica la instrucción EHE y que garantizan sus propiedades mecánicas, de adherencia, geometría, etc.

## 2.7. Hormigón

- ⇒ El hormigón de limpieza tendrá una resistencia característica  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>, es decir calidad igual o superior a HM-10
- ⇒ El hormigón será del tipo especificado en el cuadro de características del hormigón incluido en los planos.
- ⇒ La consistencia del hormigón permitirá su transporte por bomba. Se preverá la forma de ejecución del bombeo en las plantas altas del edificio.
- ⇒ El modo de compactación será mediante vibrado.

## 2.8. Morteros y adhesivos

El Contratista entregará para su aprobación a la Dirección de Obra, el tipo y marca de los morteros especiales y adhesivos, así como las características técnicas de los mismos.

## 3. Suministro

La fabricación del hormigón así como el transporte deberá ajustarse al artículo 69º de la EHE.

Todos los albaranes debidamente cumplimentados deberán estar a disposición de la dirección técnica durante el transcurso de toda la obra. Será condición suficiente de rechazo la cumplimentación parcial o incorrecta de los albaranes

El constructor presentará las características técnicas y funcionales de la planta de hormigón, que deberá superar con holgura las necesidades de la obra en los momentos punta.

Con el fin de asegurar el suministro de hormigón a la obra, la planta dispondrá de materiales acopiados en cantidad suficiente como para producir hormigón al máximo de producción durante 10 horas.

La planta dispondrá para su manejo personal especializado en este trabajo, y mantendrá las mismas personas con el fin de asegurar un hormigón homogéneo.

La planta dispondrá de los medios necesarios para determinar la cantidad de agua en los áridos y poder corregir la cantidad de agua de amasado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- ⇒ Vehículo sobre ruedas      150 m
- ⇒ Transportador neumático      50 m
- ⇒ Bomba      500 m
- ⇒ Cintas transportadoras      200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

En caso de montarse una planta en obra podrá considerarse a efectos de control como central suministradora si existe casa de control externa que garantice la calidad del hormigón.

#### **4. Puesta en obra del hormigón**

Se tendrá especial cuidado para el vertido continuo y si es necesario se colocarán conducciones adecuadas de forma que en ningún caso se produzca la disgregación de la mezcla.

En el caso de hormigonado de elementos verticales en particular y de cualquier elemento en general, la altura libre de vertido no será superior a los 50 cm. Para garantizar este procedimiento el hormigón en pilares únicamente podrá realizarse con los dos procedimientos siguientes:

- ⇒ Bomba con capacidad suficiente para el trabajo que se le asigne.
- ⇒ Tubo de diámetro aproximado de 20 cm con cono en su extremo superior y de longitud suficiente para poder cumplir la condición primera

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora y media (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a medio metro (0,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.



Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear en cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 70 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

#### **4.1 Juntas de hormigonado**

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

#### **4.2. Curado del hormigón**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 74 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

#### Acabado de hormigón

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

### 4.3. Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el artículo 79 de la Instrucción EHE y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

#### **4.4. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas**

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

#### **4.5. Utilización de aditivos**

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

#### **4.6. Condiciones climatológicas**

##### **4.6.1. Hormigonado en tiempo lluvioso**

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobre costo debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

##### **4.6.2. Hormigonado en tiempo frío**

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 72 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

#### 4.6.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar en dichas condiciones deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 73 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del PG-3.

#### 4.7 Hormigón de limpieza y relleno

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de espesor igual o superior a diez centímetros (10 cm) y resistencia característica  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>, es decir calidad igual o superior a HM-10 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm).

Cuando sea necesario cimentar por pozo, eliminando el terreno que no posea las condiciones mínimas de calidad exigidas para soportar las solicitaciones requeridas en Proyecto, se procederá al relleno de la zona saneada con hormigón de calidad HM-10 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V o el que resulte para efectuar el hormigonado contra el terreno natural.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

#### 4.8. Hormigones estructurales

Bajo ningún concepto se iniciarán los trabajos de hormigonado de un elemento estructural, sin el visto bueno de la Dirección de Obra al replanteo, colocación de las armaduras y nivelación, alineación y aplomado de los encofrados y de las armaduras y de las cotas de coronación de la estructura a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Anejo N°10 de la Instrucción EHE.

Si como consecuencia de un hormigonado defectuoso, o de cualquier otra causa, aparecen coqueras, graveras u otros defectos en los paramentos de hormigón, éstas serán reparadas por el Contratista con los productos adecuados, sin derecho a abono de ningún tipo. Los procedimientos y productos de reparación serán propuestos al Director de Obra para su aprobación si procede y su aplicación se efectuará en presencia de un representante de la Dirección de Obra.

Las coqueras superficiales, de poca importancia, que no pongan al descubierto armaduras, se limpiarán con agua, aplicando a continuación un puente de unión a base de resinas y rellenándose, por último, con un mortero sin retracción, debiendo obtenerse una superficie de acabado similar a la del hormigón adyacente.

En las coqueras importantes, por su superficie o por dejar al descubierto las armaduras, se picará el hormigón y se lavará con agua, a continuación se aplicará un puente de unión de resinas epoxi, y por último, se rellenará el hueco con mortero sin retracción previa ejecución del encofrado con los correspondientes bebederos.

#### **4.9. Compactación**

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, utilizando personal cualificado y evitando en lo posible el contacto del vibrador con las armaduras.

Se emplearán vibradores internos de aguja, cuya frecuencia no será inferior a 6.000 ciclos/minuto. Se dispondrá al menos de un vibrador de repuesto.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución del hormigón en cotas por debajo del nivel freático, para evitar filtraciones de agua.

#### **4.10. Espesores de hormigón**

Cuando la pieza a hormigonar tenga las tres dimensiones mayores de 2 m., el Contratista podrá elegir entre la interrupción del vertido de forma que la dimensión vertical tenga esperas de 24 horas en cada altura de 2 metros o bien colocar termopares (o tubos de cobre y termómetros) en los puntos más alejados a las superficies, deteniendo el vertido del hormigón al superar los 60°C.

El Contratista podrá proponer espesores de tongada después de haber investigado temperaturas máximas a las 24 horas.

#### **4.11. Junta de hormigonado**

Siempre que se haga una junta de hormigonado por debajo del nivel freático se dispondrá una junta estanca y adhesivo de hormigón viejo-nuevo.

Previamente a la aplicación del adhesivo se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se picará y retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto.

En cualquier caso, se tendrá en cuenta el artículo 71 de la EHE.

#### **4.12. Curado del hormigón**

Se procederá de acuerdo con lo indicado en el artículo 74 de la EHE.

Para dar por válido el lote deberán cumplirse estrictamente TODAS Y CADA UNA de las especificaciones descritas en el artículo anterior. Si por incumplimiento de alguna de las especificaciones del artículo anterior se produjera alguna anomalía en el hormigón el costo de su reparación recaerá íntegramente sobre el infractor.

#### **4.13. Apuntalamiento, encofrado y desencofrado**

Como norma general el plazo de desencofrado de cualquier elemento estructural no será inferior a 72 horas, salvo que la Dirección de Obra autorice un plazo menor o exija uno mayor. El mismo periodo se aplicará al destemplado de elementos horizontales.

No se permitirá el desapuntalamiento para la retirada del encofrado hasta que no haya transcurrido el periodo que la Dirección de Obra considere necesario para dicho desapuntalamiento.

## 5. Control

Los ensayos a realizar se harán con cargo al Contratista, a través de una empresa especializada y homologada a tal efecto.

En obra se dispondrá para la realización del control de: cinta métrica, regla, nivel, plomada, termómetro, cono de Abrams, 7 moldes de probetas con chapa y retacador.

La toma de muestras, conservación y rotura de hará de acuerdo a lo dictaminado por las Normas U.N.E 83 300 84, 83 301 91, 83 302 84, 83 303 84, 83 304 84, 83 305 86, 83 306 85, 83 307 86 y 83 308 86.

### .1. Componentes del hormigón

Artículo 81 de la EHE.

## 5.2. Hormigon

Se realizarán los ensayos previos y característicos que indica la EHE.

No se dará por válida ninguna partida de hormigón que no tenga su correspondiente albarán en obra de acuerdo con la EHE. Deberá estar firmado por persona física y a disposición permanente de la Dirección de Obra.

Los ensayos de control se realizarán en la modalidad de **CONTROL ESTADÍSTICO**. La definición de las partes de obra se realizará de acuerdo con la Dirección de Obra, a la vista de la planificación del hormigonado, ajustándose en todo momento a lo especificado en el artículo 95 de la EHE.

Si la resistencia estimada de un lote sometido a control fuera inferior a la resistencia característica ( $f_{est} < f_{ck}$ ) y superior al 90 por ciento de la misma ( $f_{est} > 0,9 f_{ck}$ ) la Dirección de Obra podrá imponer una sanción económica equivalente al 50 % del precio del hormigón o del elemento ejecutado con dicho hormigón en el Presupuesto.

## 5.3. Armaduras

Se realizará el control a nivel **NORMAL**.

## 5.4. Formas y disposicion

No se realizará el hormigonado sin la previa aprobación de la Dirección de Obra, comprobándose la disposición y  $\emptyset$  de las armaduras, formas geométricas, estado de las superficies contra las que se hormigonará, etc.

## 5.5. Ensayos informativos

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir al Contratista ensayos informativos del hormigón y de los elementos de hormigón cuando lo considere necesario.

## 6. Recepcion de piezas y conjuntos

Para la recepción de una pieza deberán haber resultado positivos los controles realizados y cumplir las tolerancias geométricas.

La recepción de un conjunto requiere la aceptación de cada una de las partes.

La tolerancia geométrica admisible en las estructuras de hormigón se indica en las hojas adjuntas.

Caso de que una pieza resultase no recepcionable, la Dirección de Obra estudiará y decidirá su demolición o no, la reparación de la pieza, la realización de ensayos de información o pruebas de carga, u otro tipo de comprobaciones para determinar si la pieza puede cumplir las funciones a que es destinada.

En el caso de aceptarse una pieza no recepcionable, el Contratista presentará a la Dirección de Obra para su aceptación, una propuesta de compensaciones.

## **7. Medicion**

Las mediciones se harán sobre plano.

El Contratista podrá, en casos especiales, proponer otro tipo de medición a la Dirección de Obra, para su aprobación.

## **8. Documentación a entregar**

Con la recepción de la obra se entregará, por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados; así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.12 Pliego acero para armar



## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## **1. Definición y alcance**

El presente pliego pretende ampliar las prescripciones del “Pliego de condiciones de hormigón armado” del presente proyecto. En caso de conflicto con dicho pliego prevalecerá la condición más restrictiva de las dos.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado, al conjunto de barras de acero que embebidas en el interior de la masa de hormigón, absorben parte de las sollicitaciones que se producen en él.

Se definen como mallas electrosoldadas a los elementos rectangulares, formados por barras corrugadas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras o mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación, mediante alambre de atar o en caso que se considere en Proyecto las soldaduras necesarias.
- Los solapes no indicados en los planos, las mermas, los despuntes y todos los elementos que se utilizan en el montaje de las armaduras, como pueden ser, los pates utilizados en el apoyo del emparrillado superior en los elementos horizontales, y los separadores utilizados entre los emparrillados de los elementos verticales.

## **2. Materiales**

Los aceros a emplear en armaduras y mallas electrosoldadas, cumplirán las condiciones especificadas en la EHE.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B-400 S ó B 500 S, según se indique en los planos de Proyecto.

## **3. Ejecución de las obras**

### **3.1. Condiciones generales**

Para la elaboración de la ferralla y colocación de las armaduras pasivas, se seguirán las indicaciones contenidas en la norma UNE 36831:97.

Las armaduras pasivas estarán exentas de óxido, pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de Proyecto sujetas entre sí, de manera que no varíe la posición especificada durante el transporte, montaje y hormigonado.

En caso de que las armaduras pasivas presenten un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que estas no se han visto

sensiblemente alteradas. Para ello, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que la altura de la corruga, en el caso de acero corrugado, se encuentra dentro de los límites que se establecen el Artículo 31.3 de la Instrucción EHE.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, y se comprobará su posición antes de hormigonar.

En vigas y elementos análogos sometidos a flexión, las barras que se doblen deberán ir envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, se aumentará el diámetro de los estribos o se disminuirá su separación.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla, siempre que la operación se realice de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Norma UNE 36831:97, el acero sea soldable, y se efectúe en taller con instalación industrial fija. Las soldaduras en obra solo se efectuarán previa autorización de la Dirección de Obra. Los soldadores deberán tener el certificado de homologación para el tipo de soldadura a realizar.

Los cercos de pilares o estribos de vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

En la ejecución de la obra se cumplirá, en todo caso, lo indicado en el Artículo 66.5 y 66.6 de la Instrucción, EHE donde se hace referencia al anclaje de las armaduras y al solape de las mismas respectivamente.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 66 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 600 del PG-3.

### 3.2 Disposición de separadores

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos mínimos indicados en el Artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE, se garantizarán mediante la disposición de los correspondientes elementos, separadores o calzos, colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el Artículo 37.2.5 de la Instrucción EHE, y su distribución se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Tabla 1.

**Tabla 1**

| Elemento                                                                                     |                                | Distancia Máxima                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.) | Emparrillado inferior          | $50 \phi \leq 100 \text{ cm}$      |
|                                                                                              | Emparrillado superior          | $50 \phi \leq 50 \text{ cm}$       |
| Muros                                                                                        | Cada emparrillado              | $50 \phi \text{ ó } 50 \text{ cm}$ |
|                                                                                              | Separación entre emparrillados | 100 cm                             |
| Vigas (1)                                                                                    |                                | 100 cm                             |
| Soportes (1)                                                                                 |                                | $100 \phi \leq 200 \text{ cm}$     |

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos

$\phi$  Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

### 3.3. Doblado de las armaduras

Las armaduras pasivas se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Estas operaciones se realizarán en frío, mediante métodos mecánicos, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

En caso de que el contratista pretenda efectuar el doblado calentado de las barras deberá solicitar previamente la autorización de la Dirección de Obra.

No se admite el enderezamiento de codos salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en las mismas originadas por dichas curvaturas. No se doblará un número elevado de barras en una misma sección, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que puede llegar a ser peligrosa.

El doblado de las barras, salvo indicación de la Dirección de Obra, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la Tabla 2.

**Tabla 2**

| Barras corrugadas | Ganchos, patillas y gancho en U |                | Barras dobladas y otras barras curvadas |             |
|-------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------------------|-------------|
|                   | Diámetro de la barra en mm.     |                | Diámetro de la barra en mm.             |             |
|                   | $\phi < 20$                     | $\phi \geq 20$ | $\phi \leq 25$                          | $\phi > 25$ |
| B 400 S           | 4 $\phi$                        | 7 $\phi$       | 10 $\phi$                               | 12 $\phi$   |
| B 500 S           | 4 $\phi$                        | 7 $\phi$       | 12 $\phi$                               | 14 $\phi$   |

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni 3 cm.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

### 3.4. Distancia entre barras de armaduras pasivas

La disposición de las armaduras pasivas permitirá un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por el uso de vibradores internos.

En el caso de que las barras se coloquen en distintas capas horizontales, se procurará que cada línea de barras se sitúe en el mismo plano vertical, con objeto de permitir el paso de un vibrador interno.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a) Dos centímetros.

- b) El diámetro de la barra mayor.
- c) 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Si fuese necesario, se podrán colocar como armadura principal, grupos de barras, formados por tres barras como máximo. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, que debido a sus dimensiones no sea necesario realizar solapes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

El diámetro equivalente de un grupo de barras, no será superior a 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical, en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solapo, el número máximo de barras en contacto en la zona de empalme será de cuatro.

### 3.5. Anclaje de las armaduras pasivas

La longitud de anclaje  $l_b$  será la indicada en los planos de Proyecto.

**Posición I:** de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre  $45^\circ$  y  $90^\circ$ , o que en el caso de formar un ángulo inferior a  $45^\circ$ , están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.

**Posición II:** de adherencia deficiente, para las armaduras que durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.

Si en algún caso no esté definida la longitud de anclaje, ésta se determinará mediante la aplicación de las siguientes fórmulas abreviadas:

Para barras en Posición I:

$$l_{bI} = m \cdot \Phi^2 \triangleleft \triangleright \frac{f_{yk}}{20} \cdot \Phi$$

Para barras en Posición II:

$$l_{bII} = 1,4 \cdot m \cdot \Phi^2 \triangleleft \triangleright \frac{f_{yk}}{14} \cdot \Phi$$

Donde:

$\Phi$  Diámetro de la barra en centímetros

m Coeficiente numérico con los valores indicados en la Tabla 3.

Límite elástico garantizado del acero, en  $N/mm^2$ .

**Tabla 3**

| Resistencia característica del hormigón ( $N/mm^2$ ) | m       |         |
|------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                      | B 400 S | B 500 S |
| 25                                                   | 12      | 15      |
| 30                                                   | 10      | 13      |
| 35                                                   | 9       | 12      |
| 40                                                   | 8       | 11      |
| 45                                                   | 7       | 10      |
| 50                                                   | 7       | 10      |

$$l_{b\text{neto}} = l_b \cdot \beta \cdot \frac{A_s}{A_{s,\text{real}}}$$

La longitud neta de anclaje se define como:

Donde:

$l_b$  longitud básica de anclaje.

$A_s$  área de la sección de la armadura en tracción.

$A_{s,\text{real}}$  del acero.

$\beta$  es el factor de reducción definido en la Tabla 4. En cualquier caso este valor no será inferior al mayor de los siguientes valores:

$10 \phi$

15 cm

La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

**Tabla 4**

| Tipo de anclaje               | Tracción | Compresión |
|-------------------------------|----------|------------|
| Prolongación recta            | 1        | 1          |
| Patilla, gancho y gancho en U | 0,70 (*) | 1          |
| Barra transversal soldada     | 0,70     | 0,70       |

(\*) Si el recubrimiento del hormigón perpendicular al plano de doblado es superior a  $3\phi$ .

En caso contrario  $\beta=1$

### 3.6. Empalme de las armaduras pasivas

Los empalmes entre barras se ejecutarán de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada, sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice, previa solicitud del Contratista, la Dirección de Obra. Los empalmes quedarán alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura, este último método se realizará de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la Norma UNE 36832:97 y previa autorización de la Dirección de Obra. Se admiten también otros tipos de empalmes, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras empalmadas, y que el desplazamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio.

Los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a  $l_b$  (longitud básica de anclaje).

## 4. Control de calidad

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en la EHE.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, en lo referente a tipo de acero empleado, diámetro de las barras, longitudes de anclaje y solape, recubrimientos, etc. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se iniciará el hormigonado de una pieza hasta que la Dirección de Obra haya realizado la inspección de los emparrillados y dé el visto bueno a su colocación.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte, solapes y colocación de las armaduras serán las siguientes:

A) Longitud de corte, L

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Si $L < 6$ metros: | $\pm 20$ mm |
| Si $L > 6$ metros: | $\pm 30$ mm |

B) Solapes  $\pm 30$  mm

C) Dimensiones de barras dobladas, L

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Si $L < 0,5$ metros:                       | $\pm 10$ mm |
| Si $0,5 \text{ metros} < L < 1,50$ metros: | $\pm 15$ mm |
| Si $L > 1,50$ metros:                      | $\pm 20$ mm |

D) Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm  
Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

|                                        |       |
|----------------------------------------|-------|
| Si $h < 0,50$ metros:                  | 10 mm |
| Si $0,50 \text{ m} < h < 1,50$ metros: | 15 mm |
| Si $h > 1,50$ metros:                  | 20 mm |

E) Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Si $L < 0,05$ metros:                  | $\pm 5$ mm  |
| Si $0,05 \text{ m} < L < 0,20$ metros: | $\pm 10$ mm |
| Si $0,20 \text{ m} < L < 0,40$ metros: | $\pm 20$ mm |
| Si $L > 0,40$ metros:                  | $\pm 30$ mm |

F) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| Si $L < 0,25$ metros:                  | $\pm 10$ mm |
| Si $0,25 \text{ m} < L < 0,50$ metros: | $\pm 15$ mm |
| Si $0,50 \text{ m} < L < 1,50$ metros: | $\pm 20$ mm |
| Si $L > 1,50$ metros:                  | $\pm 30$ mm |

## 5. Medición y abono

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) teóricos, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

| DIAMETRO NOMINAL (mm) | PESO (kg/m) |
|-----------------------|-------------|
| 4                     | 0,10        |
| 5                     | 0,15        |
| 6                     | 0,22        |
| 8                     | 0,40        |
| 10                    | 0,62        |
| 12                    | 0,89        |
| 16                    | 1,58        |
| 20                    | 2,47        |
| 25                    | 3,85        |
| 32                    | 6,31        |
| 40                    | 9,87        |
| 50                    | 15,41       |

No será de abono, el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, separadores en alzados, soportes o pates de sustentación de armaduras horizontales, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice el Contratista y no se encuentren acotados en los planos.

Las armaduras se abonarán de acuerdo a lo estipulado en el Presupuesto.



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.13 Pliego estructuras metálicas



**ÍNDICE**

|           |                                                     |          |
|-----------|-----------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>General.....</b>                                 | <b>3</b> |
| <b>2.</b> | <b>Materiales .....</b>                             | <b>3</b> |
| 2.1.      | Calidad                                             | 3        |
| 2.2.      | Tolerancias                                         | 3        |
| 2.3.      | Inspección                                          | 3        |
| 2.4.      | Condiciones que han de cumplir los materiales       | 4        |
| <b>3.</b> | <b>Control de calidad de los materiales.....</b>    | <b>4</b> |
| 3.1.      | Acero galvanizado                                   | 4        |
| 3.2.      | Acero inoxidable                                    | 5        |
| <b>4.</b> | <b>Construcción en taller .....</b>                 | <b>5</b> |
| 4.1.      | Preparación                                         | 5        |
| 4.2.      | Presentación                                        | 5        |
| 4.3.      | Pruebas de carga                                    | 6        |
| 4.4.      | Soldadura                                           | 6        |
| 4.5.      | Uniones atornilladas                                | 6        |
| <b>5.</b> | <b>Transporte .....</b>                             | <b>7</b> |
| <b>6.</b> | <b>Almacenamiento .....</b>                         | <b>7</b> |
| <b>7.</b> | <b>Montaje .....</b>                                | <b>7</b> |
| 7.1.      | Varios                                              | 7        |
| 7.2.      | Tolerancias                                         | 8        |
| 7.3.      | Medios de unión                                     | 8        |
| 7.4.      | Condiciones que han de cumplir las unidades de obra | 8        |
| <b>8.</b> | <b>Medición y liquidación.....</b>                  | <b>9</b> |
| <b>9.</b> | <b>Documentación a entregar.....</b>                | <b>9</b> |

## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## 1. General

Todos los materiales, suministros, procesos, etc., deberán ajustarse a las normas CTE SE-A y UNE que sean de aplicación, salvo en aquellos conceptos más rigurosos citados en este pliego.

## 2. Materiales

### 2.1. Calidad

El acero empleado en la estructura metálica será **S275J0H** excepto donde los planos especifiquen otro distinto.

Tanto en las chapas como en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiendo el Contratista entregar los certificados correspondientes.

El acero empleado deberá cumplir las características mecánicas y químicas especificadas en la norma CTE SE-A.

### 2.2. Tolerancias

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles metálicos se deberán ajustar a lo prescrito en la norma CTE SE-A.

### 2.3. Inspección

El Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por el Propietario.

Para garantizar las calidades requeridas, la Dirección de Obra podrá exigir certificado de calidad en origen de todo el material empleado en la construcción.

El Propietario se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar cuantos análisis o pruebas considere necesarios, tanto en Taller como "en campo".

La toma de muestras se extenderá al 5% de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10% dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.)

Tanto en Taller como en Montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

Los ensayos a realizar para la recepción de los materiales acopiados serán:

- Ultrasonidos para chapas.

- Tracción.
- Plegado.
- Resiliencia.

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, mediante ultrasonidos, con una cuadrícula de 200 x 200 mm., conforme a la UNE 36.100

## **2.4. Condiciones que han de cumplir los materiales**

El acero galvanizado será galvanizado en caliente con un espesor de 75 micras mínimo. Otras normas de referencia ASTM los perfiles laminados en caliente cumplirán con ASTM A 36.

El acero conformado en frío cumplirá con una de las Especificaciones de material mencionadas en la "Especificación para el Diseño de Elementos Estructurales de Acero conformado en frío".

Todo el acero inoxidable será AISI 316, 2B, ASTM A 167, además de AISI 304 en los casos que se especifique y que se compruebe que no sea necesario de mayor calidad.

Todas las chapas y perfiles de acero no expuestas se pintarán con imprimación en cumplimiento con galvanizado por inmersión en caliente (ASTM A 123) o electro-galvanizado (ASTM A 164).

El peso del revestimiento galvanizado cumplirá la ASTM A 386 Clase B2.

Cualquier daño a los revestimientos de protección será retacado en el emplazamiento con un revestimiento rico en zinc.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, y remaches serán de acero galvanizado en el caso de la estructura de tubulares y de acero inoxidable en el caso de la perfilera de sujeción de los paneles de formica.

El metal fundido en el volumen de trabajo del baño de galvanización no contendrá menos de un valor medio de 98% de zinc por peso.

## **3. Control de calidad de los materiales**

### **3.1. Acero galvanizado**

Se evitará el contacto de las chapas de acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con materiales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Las chapas galvanizadas estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

#### **1. Condiciones particulares de recepción**

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina la CTE SE-A.

En cada lote compuesto por 2.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

#### **De la chapa:**

1. Dimensiones, planicidad, escuadría, defectos superficiales.
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento de rotura.
5. Doblado.

***Del galvanizado:***

1. Masa del recubrimiento.
2. Adherencia del recubrimiento.

**3.2. Acero inoxidable****1. Características técnicas exigibles**

Cumplirán las características y tolerancias determinadas del CTE SE-A

**2. Condiciones particulares de recepción**

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química, son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina el CTE SE-A.

En cada lote compuesto por 2.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

1. Dimensiones, CTE SE-A
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento y rotura.

**4. Construcción en taller****4.1. Preparación**

Las platabandas de armado de vigas carriles y columnas, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura, en ningún caso serán superiores al 2% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior al menor de los dos valores:  $h/100$  medido en el borde siendo  $h$  la anchura del ala, ó  $L/1.500$  siendo  $L$  la distancia entre las secciones consideradas.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la norma DIN 8.551 hoja 4.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general de los diferentes elementos, será de  $L/1.500$ .

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios lados en los mismos.

En el caso de que no se indicara nada en los planos, se consultará con el responsable del Proyecto la posibilidad de realizar empalmes.

**4.2. Presentación**

Para evitar cualquier discrepancia de continuidad deberá presentarse previamente en el taller uno de cada serie de elementos que se hayan de transportar en varias secciones.

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

Todas las piezas irán marcadas con pintura, correspondiendo éstas a las señales en un plano de despiece que el adjudicatario deberá entregar a la propiedad.

#### **4.3. Pruebas de carga**

El Propietario se reserva el derecho de realizar una prueba de carga como comprobación total de un elemento repetitivo.

La prueba de carga en principio, no será destructiva y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal si se ha dimensionado el elemento para acciones principales o bien con 1,33 si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

#### **4.4. Soldadura**

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automática, reservándose la semiautomática o manual solamente para el resto de los casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin uniones en sentido longitudinal.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin de cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir. Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura. No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras. Siempre que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Se emplearán electrodos de revestimiento básico en soldadura manual tipos E 432, 433 ó 434 para aceros S275J0H; para aceros S355J0H serán E 512, 513 ó 514, según norma UNE 14.003.

Las soldaduras a tope podrán ser examinadas en su totalidad con ultrasonidos y en los puntos donde se detecten posibles fallos, se recurrirá a radiografía o gammagrafía si fuese preciso. En principio solamente se admitirán soldaduras calificadas en NEGRO o AZUL (1-2).

Las soldaduras en ángulo se examinarán mediante líquidos penetrantes.

La Propiedad, se reserva el derecho de exigir que en ciertas vigas se prolongue su longitud para luego cortarla y poder obtener una radiografía transversal de la soldadura en ángulo de las platabandas con el alma.

Todas las operaciones se ajustarán a las indicaciones dadas en el Artículos 10 y 11 del Código Técnico CT-AE

#### **4.5. Uniones atornilladas**

##### **4.5.1. Tornillos Ordinarios**

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la norma CTE SE-A y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm. sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

#### **4.5.2. Tornillos Alta Resistencia**

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones indicadas en la norma CTE SE-A y serán de calidad 10 t, siendo las tuercas de calidad 8 t.

Las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura. Las tuercas se apretarán con un par 10% superior al nominal.

Deberá quedar por lo menos un filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir, deberán estar perfectamente planas y enfrentadas, efectuándose un decapado con chorro de arena. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión y con un momento torsor del 80% del especificado para completar el apriete en una segunda vuelta.

### **5. Transporte**

El transporte de piezas deberá efectuarse de acuerdo con los elementos indicados en el Proyecto.

En caso de elementos esbeltos, el Contratista deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

### **6. Almacenamiento**

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones, ordenado por lotes correlativos.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria, ya que de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características o estéticas, se sustituirán las piezas afectadas con cargo al Contratista.

Siempre se deberá efectuar en lugares adecuados sobre traviesas metálicas o de madera de modo que no exista contacto con el terreno.

### **7. Montaje**

El Contratista deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

#### **7.1. Varios**

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces, apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquélla hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva en la obra, será por cuenta del Contratista.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva, o si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Si la Dirección de Obra considera defectuoso el montaje o calidad de algún elemento de la estructura podrá ordenar su reparación o su sustitución si lo estimase necesario.

## 7.2. Tolerancias

Tolerancia máxima permitida en la luz entre carriles será de  $\pm 5$  mm.. respecto a la cota teórica.

Tolerancia máxima permitida para la luz entre las columnas será de  $\pm 1/2.000$ .

Tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal, en el sentido de la nave, entre columnas será de  $\pm 1/2.500$ , una vez montada la viga carril si la hubiera.

Tolerancia máxima admisible en la alineación de carriles será el menor de los valores  $\pm 3$  mm. ó  $1/10.000$ .

Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:

- Pendiente máxima:  $1/2.000$
- Máx. desnivel entre dos puntos: 10 mm.

Tolerancia máxima admisible de nivelación de carriles en una misma sección transversal será de 10 mm.

La desviación máxima permitida entre el eje de carril y eje del alma en la viga carril será  $\pm e/4$  siendo  $e$  el espesor del alma.

El desplome máximo admitido en las vigas de celosía o armadas será  $C/500$  siendo  $C$  el canto de la viga.

El error máximo permitido en la perpendicularidad entre el eje de la nave y su sección principal será  $1/1.500$  medido en radianes.

El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a  $L/10.000$ , supuestos coincidentes, los ejes real y teórico, en uno de los extremos.

El error máximo permitido en el giro de una columna respecto su plano axial será de  $8'$ .

En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

Si las tolerancias especificadas en el Artículo 11 del Código Técnico CT-EA estas serán predominantes sobre las antes citadas.

## 7.3. Medios de unión

Entre los medios de unión de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

Si se precisase realizar "en campo" uniones soldadas se observarán las mismas normas que las especificadas en el apartado 3.4. No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a  $5^{\circ}\text{C}$ , etc.).

## 7.4. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra

La herrería se realizará con perfiles laminados en frío de la mejor calidad y garantía, colocándose perfectamente anclados a los paramentos. Los productos laminados serán homogéneos, estarán correctamente laminados y exentos de defectos, presentando una superficie lisa.

El gremio de herrería no procederá a efectuar la unión definitiva de las piezas de taller sin una comprobación meticulosa y previa de la exactitud.

Toda la operación de soldadura cumplirá las normas vigentes, la realizarán solamente operarios especializados, de acuerdo con la norma UNE vigente.



Antes de proceder a efectuar la imprimación, se comenzará siempre por la limpieza general y desengrase de todos los perfiles laminados. Posteriormente se procederá a la aplicación de la imprimación mediante la pasivación de la superficie con una imprimación antioxidante a base de minio de plomo, plubato de calcio o cromato de zinc.

No se cortarán, recortarán o soldarán componentes durante el montaje de modo que no pueda dañar el acabado, reducir la resistencia o dar como resultado imperfecciones visuales o fallos de componentes.

Se facilitará un separador o superficie de contacto de materiales diferentes siempre que haya posibilidad de acción corrosiva o electrolítica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del Proyecto y órdenes de la Dirección de Obra.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos (Excepto la primera capa antioxidante).

Cuando el Presupuesto indique que la pieza va galvanizada se seguirán las recomendaciones de la Asociación Técnica Española de Galvanización ATEG. El recubrimiento mínimo exigido será de 610 gr/m<sup>2</sup>. en artículos de espesor mayor de 3,2 mm. y 400 gr/m<sup>2</sup>. para mayores espesores.

## **8. Medición y liquidación**

Solamente se abonarán los elementos que estando especificados en los planos queden definitivamente montados.

La medición se realizará sobre plano. La pesada en báscula servirá únicamente como control adicional.

Si la empresa montadora acude por su conveniencia a secciones mayores que las proyectadas, se liquidará según el peso teórico de los elementos inicialmente proyectados, indicado en los planos.

## **9. Documentación a entregar**

Con la recepción de la instalación se entregará por parte del adjudicatario, un dossier completo con los certificados de garantía y calidad de todos los materiales utilizados, así como los certificados de todas las pruebas e inspecciones realizadas.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.14 Pliego pintura estructura metálica



**ÍNDICE**

---

|     |                                               |   |
|-----|-----------------------------------------------|---|
| 1.  | Objeto .....                                  | 2 |
| 2.  | Adopción del sistema.....                     | 2 |
| 3.  | Materiales .....                              | 2 |
| 4.  | Métodos de trabajo .....                      | 2 |
| 5.  | Plan de trabajo.....                          | 3 |
| 6.  | Plan de control .....                         | 3 |
| 7.  | Puntos de inspección.....                     | 3 |
| 8.  | Inspección de la superficie a limpiar .....   | 4 |
| 9.  | Espesor húmedo.....                           | 4 |
| 10. | Determinación del espesor seco.....           | 4 |
| 11. | Grado de adherencia .....                     | 5 |
| 12. | Control durante los trabajos de pintado ..... | 5 |
| 13. | Cuaderno de control .....                     | 6 |
| 14. | Superficies no pintadas .....                 | 8 |
| 15. | Recepción provisional de la obra.....         | 8 |
| 16. | Resolución de casos dudosos .....             | 9 |
| 17. | Mediciones.....                               | 9 |
| 18. | Documentación .....                           | 9 |

## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema

## **1. Objeto**

El presente documento, tiene por objeto definir las Normas a seguir en la protección mediante pintura, de Estructura Metálica.

## **2. Adopción del sistema**

El sistema de pintura adecuado se debe de seleccionar en función de:

- Calidad del material.
- Estado del material.
- Condiciones de servicio.
- Calidad deseada.

Se pretende facilitar la elección de un Sistema Básico tipificado en función del entorno ambiental, el cual es el más determinante de los condicionantes del sistema.

La Tabla 1 y sus tratamientos standard permiten una rápida elección del sistema a aplicar y desde el diseño se determinará el tipo correspondiente al caso. Este tipo y su tratamiento constituye la base de la consulta, siendo su oferta, condición "sine qua non" para participar. Todo lo anterior no constituye impedimento para que el ofertante presente otra alternativa que, por el caso particular o por otras circunstancias, sea más idónea a juicio del mismo. En cualquier caso, se debe de adjuntar a la oferta las razones y datos técnicos que aconsejen la adopción de la variante presentada, porque no se podrá tener en cuenta ninguna alternativa no justificada.

## **3. Materiales**

Todos los materiales serán entregados para uso en envases originales y se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

Los materiales deberán recibir la aprobación de la Dirección Facultativa antes de ser usados, debiendo presentar las muestras de pinturas para este fin.

## **4. Métodos de trabajo**

Salvo especificación expresa en contra, la preparación de superficies se realizará en Taller.

Los materiales llegarán al lugar del montaje, si el sistema lo permite, con Shop Primer o una capa de Imprimación; y las capas intermedia y de acabado se realizarán en Obra.

Se completará el tratamiento con todas las necesarias reparaciones y retoques de los desperfectos que se originen por montaje, transporte y/o manipulación.

## **5. Plan de trabajo**

El Contratista deberá de establecer y entregar a la Dirección Facultativa un Plan de Trabajo, cuyos puntos esenciales se enuncian a continuación:

- Disposiciones generales en cuanto a: seguridad e higiene (tanto en las acciones de aplicación, como en las de manipulación y almacenamiento de productos), medios de acceso, andamiajes, etc.
- Tipo y número de equipos a utilizar en la aplicación.
- Formas de ejecución.
- Fases en la ejecución, tanto en función del suministro de materiales y de operaciones ajenas a las de pintado propiamente dichas como de los propios plazos de ejecución "in situ" de la pintura.
- Medios de control interno de la obra.
- Medios humanos en cada fase de la ejecución.
- Las disposiciones que puedan afectar a cada obra en particular.

Además el Contratista, deberá de presentar un plan de hitos, en los que la Dirección de Obra dé su conformidad a la labor realizada, de acuerdo con el Plan de Control, antes de proseguir con otra fase.

## **6. Plan de control**

En él, se han de considerar las siguientes operaciones:

Con respecto a las labores de limpieza:

- Inspección previa de la superficie a limpiar.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales.
- Determinación del grado de limpieza alcanzado.

Con respecto a las labores de pintado:

- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar.
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Determinación del espesor húmedo alcanzado.
- Detección de posibles zonas mal recubiertas.
- Comprobación del grado de adherencia.
- Determinación del espesor seco alcanzado.

Cuando las comprobaciones realizadas lleven a la conclusión de que las labores que se pretenden realizar no son viables o que la última fase realizada no lo ha sido convenientemente, la Dirección Facultativa comunicará por escrito al Contratista la necesidad de rehacer el sistema de pintado, sin ninguna posibilidad de reclamación económica por parte de este último.

## **7. Puntos de inspección**

Antes de iniciar la aplicación de cualquiera de las capas de pintura de que conste el sistema se deberá observar que:

- Las condiciones ambientales en lo que respecta a humedad relativa y temperatura, se encuentran en el intervalo indicado por el fabricante en la ficha del sistema adoptado.
- La temperatura de la superficie a pintar estará al menos tres grados por encima de la correspondiente al punto de rocío.
- En cuanto a la superficie en sí, si se tratase de la primera capa a aplicar, será necesario haber obtenido la conformidad de la limpieza previamente realizada. Si no se tratase de la primera capa, se deberá a que la capa anteriormente aplicada lo ha sido de forma conveniente y ha obtenido asimismo el visto bueno, por parte de la Dirección de Obra o persona delegada.
- No deberán existir depósitos de pintura no previstos o existencia de polvo, humedad o sobrespesores locales.
- Si se consignase en la ficha del sistema operaciones previas específicas, tales como lijado, por ejemplo, se deberá comprobar su realización.
- Los puntos de inspección comprenden:
  - Estado superficial, tanto inicial como posteriores.
  - Perfil de rugosidad del chorreado y preparación del acero.
  - Ausencia de contaminantes antes de la aplicación de cada capa.
  - Preparación de la pintura: Homogeneización y atención al tiempo de inducción y a la vida de la mezcla.
  - Medición de los espesores en húmedo, durante la aplicación.
  - Medición de los espesores en seco y corrección de los mismos en caso necesario.
  - Control de condiciones ambientales de humedad y temperatura.

(H.R. < 80%; 5°C < Temperatura Superf < 50°C).

## 8. Inspección de la superficie a limpiar

Esta operación tiene por objeto comprobar que la superficie está exenta de contaminantes tales como aceites o grasas, que aún en el caso de decapado por proyección de abrasivo, pueden impregnar la superficie recién limpiada de sustancias sólidas depositadas. Las posibles "hojas de laminación" deberán ser detectadas y saneadas, por ser zonas preferentes de corrosión.

## 9. Espesor húmedo

Cuando las labores de pintado estén llegando a su fin, se tomarán mediciones de los espesores húmedos alcanzados, de forma tal que se pueda tener indicación del espesor seco que se alcanzará tras el secado.

A este efecto se deberá tener en cuenta que las adiciones de disolvente para ajustar la viscosidad de la pintura, a la conveniente para su aplicación, suponen una reducción del nivel de sólidos en volumen y por consiguiente del espesor seco.

Este tipo de medición no será obligatorio, pero sí conveniente, ya que los equipos de aplicación aún se encontrarán en disposición de subsanar posibles subespesores, de forma rápida.

## 10. Determinación del espesor seco

Secas las capas aplicadas y comprobado que el grado de adherencia es el correcto, se procederá a la realización de medidas de espesor de la capa aplicada.

El objetivo de estas mediciones ha de ser la comprobación del logro de espesores uniformes sobre la totalidad de la superficie pintada.

Las medidas de espesor se deberán de realizar en zonas representativas del conjunto de la obra, pero elegidas al azar, debiendo ponerse especial atención en las zonas de difícil acceso, por ser las que a menudo presentan problemas de corrosión.

El procedimiento de medición será magneto inductivo, según norma UNE 48031-80. El calibrado del aparato se realizará mediante la utilización de galgas sobre un testigo de limpieza, con el fin de que el cero del aparato sea lo más parecido a la superficie sobre la que se aplicó la pintura.

Como medida se adoptará la media de cinco lecturas tomadas sobre una superficie de 1 dm<sup>2</sup>, tomándose tres medidas por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie a pintar, con un mínimo de 30 puntos de muestreo.

Al finalizar la obra se tendrá, de esta forma, un registro del espesor de cada capa, así como del total del sistema aplicado. Estos valores han de ser iguales o superiores a los mínimos fijados en la ficha del sistema y en ningún caso se admitirá una desviación mayor de  $\pm 15\%$  para cada capa y de  $\pm 10\%$  para el total, sin que exista capa alguna que supere el espesor máximo consignado.

## **11. Grado de adherencia**

La comprobación del grado de adherencia se realizará mediante la aplicación del ensayo de corte por enrejado, según norma INTA 160299. Dado que el ensayo es destructivo, se deberá limitar el número de comprobaciones a realizar, debiendo repararse las zonas ensayadas.

Los resultados de ensayo admisibles serán calificables como 0 y 1, según la referida norma.

Cuando se trate de una pintura tipo silicato, rica en zinc, no se realizará esta prueba, por no ser apropiada.

El ensayo requiere que el curado de las capas objeto del mismo esté perfectamente alcanzado, motivo por el cual, si el intervalo de aplicación entre dos capas es corto, el ensayo no se realizará. En este caso concreto se deberá practicar una vez realizadas las aplicaciones de las diferentes capas.

Caso de existir fallo de adherencia, se deberán levantar todas las capas mal adheridas, asegurándose de que se realizan todas las operaciones pertinentes para conseguir una buena adherencia.

## **12. Control durante los trabajos de pintado**

Medir y registrar a diferentes horas del día la temperatura ambiente.

Cerciorarse de que el metal esté libre de aceites, grasas y otros contaminantes nocivos.

Inspeccionar las condiciones del aire a la salida de los compresores.

Inspeccionar la preparación de superficie y el cumplimiento del grado requerido.

Inspección visual de la preparación de la pintura: mezcla, dilución, filtrado, etc.

Inspección de la aplicación de la pintura:

- Seguimiento de la secuencia de operaciones.
- Correcta aplicación. (Inspección visual).
- Espesor de la pintura.
- Curado.
- Operaciones necesarias para asegurar la adherencia entre capas.

Registrar todos estos datos en los informes diarios de inspección. (Tabla nº 2)



**13. Cuaderno de control**

Es necesaria la existencia de un Cuaderno de Control de aplicación, en el que se registran, tanto los datos obtenidos durante la inspección, como las incidencias que puedan acontecer durante las labores de pintado. Esta documentación es la única base válida para la resolución de posibles discrepancias.

El Cuaderno de Control de aplicación ha de ser mantenido al día, registrándose en él todos los datos y consignándose todas las anotaciones necesarias, de forma que la Dirección de Obra, personalmente o a través del inspector que designe, pueda seguir todas las incidencias.

La primera parte del cuaderno hará referencia al sistema utilizado, conteniendo la información de la tabla 1. En las hojas subsiguientes, que se rellenarán a diario, se ajustarán al modelo de la tabla 2.

| CLIENTE                                                                                                 |                        | ENCARGO |                    |  | Nº ACTA |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|--------------------|--|---------|
| <b>FICHA TECNICA DEL SISTEMA</b>                                                                        |                        |         |                    |  |         |
| DENOMINACION DEL SISTEMA:                                                                               |                        |         |                    |  |         |
| FABRICANTE:                                                                                             |                        |         | APLICADOR:         |  |         |
| UTILIZABLE SOBRE:                                                                                       |                        |         | EN MEDIO AMBIENTE: |  |         |
| PREPARACION DE SUPERFICIE:                                                                              |                        |         |                    |  |         |
| <b>CONSTITUYENTES</b>                                                                                   |                        |         |                    |  |         |
| <b>DENOMINACION COMERCIAL</b>                                                                           |                        |         |                    |  |         |
| <b>NATURALEZA</b>                                                                                       |                        |         |                    |  |         |
| <b>ESPESOR (mm)</b>                                                                                     | NOMINAL                |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | MAXIMO                 |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | MINIMO                 |         |                    |  |         |
| <b>ESPESOR TOTAL MINIMO (mm)</b>                                                                        |                        |         |                    |  |         |
| <b>COLOR</b>                                                                                            |                        |         |                    |  |         |
| <b>TIEMPO DE REPINTADO</b>                                                                              | MINIMO                 |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | MAXIMO                 |         |                    |  |         |
| <b>TIEMPO DE SECADO TOTAL</b>                                                                           |                        |         |                    |  |         |
| <b>FORMA APLICACIÓN</b><br>P. P.AEROGRAFICA<br>B. BROCHA<br>A. AIRLESS<br>Ae. AEROGRAFICA<br>R. RODILLO | PRINCIPAL (DILUCION)   |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | OTRAS                  |         |                    |  |         |
| <b>PROPORCIONES DE MEZCLA (EN PESO)</b>                                                                 | A                      |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | B                      |         |                    |  |         |
| <b>DISOLVENTE</b>                                                                                       | Denominación Comercial |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | Adición máxima en peso |         |                    |  |         |
| <b>TIEMPO MAXIMO UTILIZACION</b>                                                                        |                        |         |                    |  |         |
| <b>TIEMPO MIN. ANTES UTILIZACION</b>                                                                    |                        |         |                    |  |         |
| <b>CONDICIONES ATMOSFERICAS DE APLICACIÓN</b>                                                           | Tª max.                |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | Tª min.                |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | HR. max.               |         |                    |  |         |
|                                                                                                         | HR. min.               |         |                    |  |         |
| <b>LUGAR DE APLICACIÓN</b>                                                                              |                        |         |                    |  |         |

TABLA - 2

Obra:

Día:

**Condiciones ambientales**

Temperatura:

Humedad:

Zona de operación:

Trabajo efectuado:

Número de personas en limpieza superficial:

Número de personas en aplicación de pintura:

Estado de la superficie antes de limpieza:

Forma de limpieza:

Equipo de limpieza:

Abrasivo utilizado:

Grado de limpieza alcanzado:

Tiempo transcurrido entre limpieza y pintado:

Productos utilizados (Sistema):

Fabricante:

Número de fabricación:

Ensayo de identificación: (Positivo o negativo)

Viscosidad de aplicación:

Proporciones de mezcla:

Número de envases utilizados en la jornada:

Disolvente empleado:

Espesor seco:

Grado de adherencia:

Observaciones:

**14. Superficies no pintadas**

A menos que se indique específicamente lo contrario, no se pintarán las siguientes superficies y materiales:

Las uniones realizadas con tornillos (TR) de alta resistencia para evitar disminuir el coeficiente de rozamiento.

Elementos de Aluminio, Acero inoxidable, Cobre, Plástico o bronce.

Elementos galvanizados.

**15. Recepción provisional de la obra**

La Recepción Provisional de la Obra se realizará una vez concluidas las labores del aplicador y en base a datos y resultados que figuran en el Cuaderno de Control.

Se deberán examinar todas las circunstancias que en su momento dieron lugar a dudas, comprobando la satisfactoria resolución de las mismas. Todas estas zonas deberán constar expresamente, para que se puedan realizar inspecciones periódicas, y quedarán cubiertas de forma explícita por la garantía de que al cabo de 5 años, no se alcanza el grado de corrosión Re1 de la Escala Europea de Grados de Corrosión. (inferior al 0,05% de la superficie afectada).

En el caso de que el fabricante no quisiera extender su garantía a las zonas citadas, deberá indicar los motivos, indicando qué actuaciones o correcciones considera necesarias para la inclusión en garantía, actuaciones que serán ejecutadas por el aplicador (puesto que las correcciones sólo pueden ser necesarias por deficiencias de aplicación).

## **16. Resolución de casos dudosos**

En aquellos casos en que se hubiesen alcanzado los mínimos exigidos, pero las desviaciones no fuesen de gran magnitud (10%), se podrán proseguir los trabajos si en reunión mantenida entre las partes implicadas en la obra (Contratista, Aplicador, Fabricante y Dirección de Obra) se llegase a tal acuerdo, debiendo tomarse referencia de la zona en litigio, para que en el momento de la recepción de la obra, la garantía incluya explícitamente dichas zonas.

En casos tales como leves disminuciones de espesor de una capa, por ejemplo, se podrá compensar por un leve sobre-espesor en las siguientes, si es que no existe contraindicación en la ficha del sistema, y todas las partes muestran su conformidad.

Si el problema fuese una leve disminución de la adherencia localizada y se decidiese aplicar las capas sucesivas, una vez completamente seco el conjunto del sistema, se practicará una comprobación de adherencia en dicha zona, sin que se observe ningún tipo de anomalía. En caso contrario se deberá proceder a la reparación de toda la zona afectada.

## **17. Mediciones**

Tanto la oferta como la medición se realizarán en base al kg de estructura pintada.

La medición se realizará sobre plano, constituyendo la pesada en báscula un control adicional.

Solamente se abonarán los elementos que estando especificados en los planos queden definitivamente montados.

## **18. Documentación**

La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir al Contratista copias del certificado de calificación INTA, que reseñará los siguientes datos:

- Nombre Comercial del Producto.
- Especificación INTA que haya servido para la calificación.
- Especificación INTA de las materias primas de la pintura.
- Lista de los ensayos con los resultados obtenidos que permitan comprobar inequívocamente que el producto cumple con los requisitos estipulados.
- Nombre de la referencia INTA.
- Instrucciones para su utilización y precauciones especiales para su uso y almacenamiento.
- Número y fecha del certificado correspondiente

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

**ANEXO I****CALIDAD SUPERFICIAL**

La Norma Sueca SIS 055900-1967 establece los siguientes grados de preparación por cepillado y chorreado.

- Grados de preparación por raspado y cepillado manual con cepillo de acero.

Las superficies de acero se limpiarán para quitar el aceite, grasas, etc. y las capas gruesas de óxido se sacarán con un cincel antes del tratamiento.

St 2 Raspado, cepillado manual con cepillo de acero, cepillado a máquina, esmerilado a máquina, etc. de una manera minuciosa. Mediante el tratamiento se quitarán las capas sueltas de laminación, el óxido y las partículas extrañas. Luego se limpiará la superficie con un aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o un cepillo limpio.

Entonces deberá adquirir un suave brillo metálico. El aspecto deberá coincidir con las figuras con la designación St 2.

St 3 Raspado, cepillado manual con cepillo de acero, cepillado a máquina, esmerilado a máquina, etc. de una manera muy minuciosa. La superficie se tratará como en el Grado St 2 pero de una manera mucho más minuciosa. Después de quitar el polvo, la superficie deberá presentar un claro brillo metálico y su aspecto deberá coincidir con las figuras con la designación St 3.

- Grados de preparación por chorreado.

Las superficies de acero se limpiarán para quitar el aceite, grasa, etc. y las capas gruesas de óxido se sacarán con un cincel antes del tratamiento.

Sa 1 Chorreado ligero. Se quita la capa suelta de laminación, el óxido suelto y las partículas extrañas sueltas. El aspecto deberá coincidir con las figuras con la designación Sa 1.

Sa 2 Chorreado minucioso. Se quita casi toda la capa de laminación y de óxido y casi todas las partículas extrañas. La superficie se limpiará luego con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Deberá adquirir entonces un color grisáceo y su aspecto deberá coincidir con las figuras con la designación Sa 2.

Sa 2 1/2 Chorreado minucioso. Las capas de laminación, óxido y partículas extrañas se quitan de una manera tan perfecta que los restos sólo aparezcan como ligeras manchas o rayas. La superficie se limpiará luego con un aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Su aspecto deberá coincidir con las figuras con la designación Sa 2 1/2.

Sa 3 Chorreado a "metal blanco". Toda la capa de laminación, todo el óxido y todas las partículas extrañas se quitan. La superficie se limpiará luego con aspirador del polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Entonces deberá adquirir un color metálico uniforme y coincidir con las figuras con la designación S a 3.



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.15 Pliego galvanizado



## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## 1. Normativa.

Los elementos a galvanizar deberán cumplir para cada caso, las normas que seguidamente se indican:

| <b>Normativa a cumplir en los recubrimientos galvanizados.</b> |                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zinc.</b>                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| UNE- EN 1179 – 96                                              | Zinc y aleaciones de Zinc                                                                                                                                                             |
| UNE 3301 – 88                                                  | Zinc en lingotes.                                                                                                                                                                     |
| <b>Sobre galvanización.</b>                                    |                                                                                                                                                                                       |
| UNE- EN ISO1461 -99                                            | Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.                                                             |
| UNE- EN ISO 14713 - 00                                         | Protección frente a la corrosión de las construcciones de hierro y acero. Recubrimientos de zinc y aluminio                                                                           |
| UNE 37501-88                                                   | Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo.                                                                                                                       |
| UNE 37507 – 88                                                 | Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillos y otros elementos de fijación.                                                                                                   |
| <b>Chapas galvanizadas en continuo.</b>                        |                                                                                                                                                                                       |
| UNE 36130-96 EN 10 – 142                                       | Bandas (chapas y bobinas), de acero bajo carbono, galvanizados en continuo por inmersión en caliente para conformación en frío.                                                       |
| UNE 36137-88 EN 10 – 147                                       | Bandas (chapas y bobinas), de acero de construcción, galvanizados en continuo por inmersión en caliente.                                                                              |
| <b>Galvanización de tubos.</b>                                 |                                                                                                                                                                                       |
| UNE EN 10240                                                   | Recubrimientos de protección internos y / o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimientos galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.             |
| UNE 37505 – 88                                                 | Tubos de acero galvanizado en caliente. Características. Métodos de ensayo.                                                                                                           |
| UNE 19047 – 96                                                 | Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.                                                                                         |
| UNE 19048 – 85                                                 | Tubos de acero sin soldar, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.                                                                                       |
| UNE 36582 – 86                                                 | Perfiles tubulares de acero, de pared gruesa, galvanizados para blindaje de construcciones eléctricas.                                                                                |
| UNE 37509 – 85                                                 | Instalaciones de fontanería realizadas con tubo de acero galvanizado. Recomendaciones para la prevención de la corrosión prematura.                                                   |
| UNE-EN 1123-1-20                                               | Tubos y accesorios de acero galvanizado, soldados longitudinalmente, con manguitos acoplados para canalización de aguas residuales. Parte 1, requisitos, ensayos, control de calidad. |
| UNE-EN 1123-1-20                                               | Tubos y accesorios de acero galvanizado, soldados longitudinalmente, con manguitos acoplados para canalización de aguas residuales. Parte 2, dimensiones.                             |
| <b>Normas sobre galvanizado de alambres.</b>                   |                                                                                                                                                                                       |
| UNE 37502 – 83                                                 | Alambres de acero galvanizado en caliente. Condiciones técnicas de suministro.                                                                                                        |
| UNE 37503 – 75                                                 | Alambres de acero galvanizado en caliente. Ensayos mecánicos.                                                                                                                         |
| UNE 37504 – 75                                                 | Alambres de acero galvanizado en caliente. Ensayos sobre el recubrimiento.                                                                                                            |
| UNE 37506 – 83                                                 | Alambres de acero galvanizado para usos generales. Designación de calidades. Características generales.                                                                               |
| <b>Normativa a cumplir en los recubrimientos galvanizados.</b> |                                                                                                                                                                                       |
| <b>Varios.</b>                                                 |                                                                                                                                                                                       |
| UNE 135314 –02                                                 | Señalización vertical. Perfiles de acero galvanizado empleados como postes                                                                                                            |



|                   |                                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Elementos móviles de sustentación. Tornillería. Características y métodos de ensayo. |
| UNE 36730 – 97    | Gaviones y gaviones recubiertos de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado recubierto de PVC.                                            |
| UNE 36730 1M – 99 | Gaviones y gaviones recubiertos de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado recubierto de PVC.                                            |
| UNE-EN 50189 – 00 | Conducciones para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.                                                                                   |

## 2. Proceso de galvanización de piezas de gran y mediano tamaño.

Las etapas del proceso de galvanización serán:

### - Desengrasado.

En el se eliminarán los rastros de grasa o aceite por medio de una solución alcalina o agentes desengrasante ácidos.

### - Enjuagado.

Una vez desengrasada la pieza se enjuagará en un baño de agua con el fin de evitar el arrastre de las soluciones de desengrase en la etapa siguiente.

### - Decapado.

Con el se eliminará el óxido y la calamina hasta obtener una superficie de acero químicamente limpia. Esta operación se realizará con ácido clorhídrico diluido y a temperatura ambiente.

### - Enjuagado.

Con posterioridad al decapado las piezas se volverán a enjuagar en un baño de agua con el fin de evitar el arrastre de restos del ácido a las siguientes etapas del proceso.

### - Tratamiento con sales.

Con el fin de eliminar cualquier traza de impurezas y producir una limpieza intensa de la superficie, se introducirán las piezas en una solución acuosa en la que se mezclan cloruro de zinc y cloruro amónico. Otros métodos alternativos pueden ser:

- Hacer pasar las piezas a través de una capa de sales fundidas que flotan sobre la superficie de zinc.
- Espolvorear las sales sobre la superficie de las piezas.
- Rociar las piezas con una solución de las sales antedichas.

### - Secado.

Una vez tratadas las piezas por inmersión en sales disueltas en solución acuosa, se secarán antes de su introducción en el baño de zinc.

### - Galvanizado.

Se sumergirán las piezas en un baño de zinc fundido con un grado de pureza no inferior al 98,5 %. La temperatura del material fundido estará comprendida entre 440 °C y 460 °C ( en algunos procedimientos especiales la temperatura podrá alcanzar los 560°C).

Las piezas se mantendrán en inmersión el tiempo necesario para garantizar el recubrimiento mínimo y medio pedidos, y al menos, el tiempo suficiente para que las piezas a galvanizar alcance la temperatura del baño.

Antes de extraer las piezas del baño de galvanización se retirará de la superficie del mismo la fina capa de óxido de zinc que se forma y que también contiene restos de sales.

- Enfriamiento e inspección.

Una vez sacadas del baño de galvanización, las piezas podrán enfriarse al aire o en agua siempre y cuando las tensiones residuales de contracción sean pequeñas, posteriormente se limpiarán las rebabas, gotas y adherencias superficiales de cenizas o restos de sales, sometiéndose posteriormente a inspección.

Los valores mínimos admisibles de recubrimiento para piezas gran y mediano tamaño se indican en el cuadro siguiente.

Si las condiciones ambientales exigieran un recubrimiento mayor, el valor mínimo admisible será el impuesto por las condiciones ambientales.

| <b>Valores mínimos admisibles de espesores para recubrimientos galvanizados.</b> |                                                                      |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Espesor de la pieza</b>                                                       | <b>Valor local mínimo<br/>Micrómetros (<math>\mu\text{m}</math>)</b> | <b>Valor medio mínimo<br/>Micrómetros (<math>\mu\text{m}</math>)</b> |
| Acero $\geq 6$ mm.                                                               | <b>70</b>                                                            | <b>85</b>                                                            |
| Acero $\geq 3$ mm. hasta $< 6$ mm                                                | 55                                                                   | 70                                                                   |
| Acero $\geq 1,5$ mm. hasta $< 3$ mm                                              | 45                                                                   | 55                                                                   |
| Acero $< 1,5$ mm.                                                                | 35                                                                   | 45                                                                   |
| Piezas moldeadas $\geq 6$ mm.                                                    | 70                                                                   | 80                                                                   |
| Piezas moldeadas $< 6$ mm.                                                       | 60                                                                   | 70                                                                   |
| <b>Otras piezas (incluso piezas moldeadas)</b>                                   |                                                                      |                                                                      |
| Espesor $\geq 3$ mm.                                                             | 45                                                                   | 55                                                                   |
| Espesor $< 3$ mm.                                                                | 35                                                                   | 45                                                                   |

### 3. Galvanización de piezas pequeñas.

Podrá realizarse a la tempera convencional de galvanización (unos 450 °C) o a alta temperatura ( 530-560 °C) en cuyo caso se empleará el crisol de galvanización cerámico. El proceso de galvanización será similar al anteriormente descrito existiendo únicamente una diferencia, en este caso los pequeños materiales a galvanizar se introducen en cestas metálicas que se someterán a un proceso de centrifugación inmediatamente después de su retirada del baño de zinc.

Los elementos a galvanizar serán tornillos, tuercas y arandelas con diámetros y longitudes indicados en la NBE -EA-95. Los tornillos podrán galvanizarse después de mecanizada su rosca, las tuercas se galvanizarán antes de mecanizar su rosco realizándose esta operación una vez galvanizada. La rosca de las tuercas se realizarán a sobremedida para compensar el incremento de diámetro del tornillo y se protegerán con grasa o aceite neutro como protección temporal hasta su acoplamiento.

Este proceso cumplirá las especificaciones indicadas en la norma UNE37 507-88 "Recubrimientos galvanizados de tornillería y otros elementos de fijación"

Los espesores de recubrimiento mínimos para piezas de pequeño tamaño serán los indicados en el cuadro siguiente.

Si las condiciones ambientales exigieran un recubrimiento mayor, el valor mínimo admisible será el impuesto por las condiciones ambientales.

| <b>Valores mínimos de espesor medio de recubrimiento<br/>Galvanizado en caliente de la tortillería.</b> |                                                 |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Diámetro nominal                                                                                        | Espesor medio<br>valor mínimo ( $\mu\text{m}$ ) | Espesor local valor<br>mínimo ( $\mu\text{m}$ ) |
| Hasta 6 mm                                                                                              | 25                                              | 20                                              |
| de 6 a 20 mm.                                                                                           | 45                                              | 35                                              |
| > de 20 mm.                                                                                             | 55                                              | 45                                              |

En ningún caso se admitirá tornillería electrolgalvanizada o galvanizada en frío.

La empresa que realicen el proceso de galvanización de piezas grandes, medianas o de pequeños elementos, deberá pertenecer a la asociación A.T.E.G. (Asociación Técnica Española de galvanizado) o disponer de algún sello de calidad que le acredite para realizar los trabajos. Esta condición es absolutamente necesaria para realizar cualquier trabajo siendo obligada su presentación antes de la petición firme de pedido.

#### 4. Definición de ambientes y relación entre estos y los espesores mínimos de galvanizado.

En los cuadros siguientes se indican los distintos ambientes en los que pueden encontrarse los elementos galvanizados, así como el espesor mínimo del sistema de protección en función del ambiente.

| <b>Definición de ambientes en las estructuras galvanizadas según la norma<br/>UNE EN ISO 14713 –1.999</b> |                                                                                                                               |                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Categoría de la corrosión</b>                                                                          |                                                                                                                               | Velocidad de<br>corrosión del<br>Zinc ( $\mu\text{m}$ / año) |
| C1                                                                                                        | Interior - Seco.                                                                                                              | $\leq 0,1$                                                   |
| C2                                                                                                        | Interior - Condensación ocasional<br>Exterior – Rural en el interior del país.                                                | 0,1 a 0,7                                                    |
| C3                                                                                                        | Interior – Humedad elevada aire ligeramente contaminado<br>Exterior – Urbano (interior del país) o costero de baja salinidad. | 0,7 a 2                                                      |
| C4                                                                                                        | Interior – Piscinas, plantas químicas, etc.<br>Exterior- Industrial en el interior del país o urbano costero.                 | 2 a 4                                                        |
| C5                                                                                                        | Exterior – Industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad.                                                              | 4 a 8                                                        |

| <b>Protección mínima frente a la corrosión en función del tipo de ambiente según<br/>la Norma UNE EN ISO 14713 -1999</b> |               |               |               |               |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Categoría de corrosión                                                                                                   | C2            | C3            | C4            | C5            | C5            |
| Pérdida media de masa de zinc.<br>( $\text{gr} / \text{m}^2$ / año)                                                      | < 5           | 5 a 15        | 15 a 30       | 30 a 40       | 40 a 60       |
| Sistema de protección / Espesor                                                                                          | $\mu\text{m}$ | $\mu\text{m}$ | $\mu\text{m}$ | $\mu\text{m}$ | $\mu\text{m}$ |
| Galvanización en caliente conforme a<br>la Norma UNE EN ISO 1461.                                                        | 28 – 85       | 45 – 85       | 85            | 115           | 150 a<br>200  |
| Proyección térmica de aluminio sin<br>posterior sellado (ISO 2063)                                                       | 100           | —             | —             | 150           | 250           |
| Proyección térmica de zinc sin<br>posterior sellado (ISO 263)                                                            | 50            | 100           | 100           | 150           | 250           |

|                                                                 |    |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Proyección térmica de aluminio con posterior sellado (ISO 2063) | 50 | 100 | 100 | 150 | 150 |
| Proyección térmica de zinc con posterior sellado (ISO 263)      | 50 | 100 | 100 | 150 | 150 |

## 5. Recubrimientos mínimos en chapas galvanizadas por ambas caras.

El recubrimiento mínimo para chapas galvanizadas será como mínimo el especificado en el cuadro siguiente.

Si las condiciones ambientales exigieran un recubrimiento mayor, el valor mínimo admisible será el impuesto por las condiciones ambientales.

| <b>Chapa galvanizadas por ambas caras (masa mínima de recubrimiento gr. / m<sup>2</sup>)</b> |                          |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tipo de recubrimiento                                                                        | Ensayo de triple muestra | Ensayo de muestra simple |
| Z100 y Zf 100                                                                                | 100                      | 85                       |
| Z140 y Zf 140                                                                                | 140                      | 120                      |
| Z 200                                                                                        | 200                      | 170                      |
| Z 225                                                                                        | 225                      | 195                      |
| Z 275                                                                                        | 275                      | 235                      |
| Z 350                                                                                        | 350                      | 300                      |
| Z 450                                                                                        | 450                      | 385                      |
| Z 600                                                                                        | 600                      | 510                      |

En cuanto al aspecto del recubrimiento y a la calidad del acabado las normativa en vigor admite las opciones siguientes.

| <b>Acabados y recubrimientos para chapas galvanizadas.<br/>Normas UNE 36130-91 (EN 10 147) y UNE36130-91 (EN 10 142)</b> |                            |                        |                      |                      |                                           |                      |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Tipo de recubrimiento                                                                                                    | Aspecto del recubrimiento. |                        |                      |                      |                                           |                      |                      |
|                                                                                                                          | En estrella normal (N)     | En estrella mínima (M) |                      |                      | Recubrimiento de aleación hierro Zinc (R) |                      |                      |
|                                                                                                                          | Acabado Ordinario (A)      | Acabado Ordinario (A)  | Acabado mejorado (B) | Acabado superior (C) | Acabado Ordinario (A)                     | Acabado mejorado (B) | Acabado superior (C) |
| Z100                                                                                                                     | X                          | X                      | X                    | X                    | X                                         | X                    | X                    |
| Z140                                                                                                                     | X                          | X                      | X                    | X                    | X                                         | X                    | ----                 |
| Z200                                                                                                                     | X                          | X                      | X                    | X                    | ----                                      | ----                 | ----                 |
| Z225                                                                                                                     | X                          | X                      | X                    | X                    | ----                                      | ----                 | ----                 |
| Z275                                                                                                                     | X                          | X                      | X                    | X                    | ----                                      | ----                 | ----                 |
| Z350                                                                                                                     | X                          | X                      | -----                | -----                | ----                                      | ----                 | ----                 |

### Notas:

Los recubrimientos Z450 y Z600 podrán suministrarse por acuerdo entre las partes.

Acabado ordinario (A) – Se admiten defectos y heterogeneidades superficiales tanto de floreado, de espesor y de otros tipos

Acabado Mejorado (B) – Se admiten defectos localizados

Acabado superior (C) - al menos una de las caras debe estar libre de defectos y la otra debe tener, al menos, un acabado (B).

En las chapas galvanizadas de este proyecto únicamente se admitirán los aspectos del galvanizado en estrella mínima (M) o recubrimiento de aleación hierro zinc (R).

En lo que se refiere al acabado superficial del recubrimiento, se admitirán únicamente aquellas piezas que tengan un acabado (C).

## 6. Elección del tipo de acero para galvanizado.

Los aceros empleados para ser galvanizados tendrán en su composición una cantidad de silicio y fósforo que cumpla la condición siguiente:

Contenido de silicio ( % ) + 2,5 contenido de fósforo ( % )  $\leq$  0,09 %

Contenido de carbono < 0,25%

En los casos en que el acero tenga un contenido de silicio comprendido entre, aproximadamente 0,04% y 0,12% y también por encima de 0,25% se extremarán las precauciones con el fin de controlar la aparición de recubrimientos excesivamente gruesos.

## **7. Precauciones a tomar en el proceso de galvanización.**

Con el fin de garantizar el proceso de galvanización y antes de iniciarlo, se realizará un ensayo con una probeta del mismo material que el de las piezas a galvanizar en las mismas condiciones en las que se vaya a realizar el proceso galvanizado industrial. En esta prueba se tendrá especial cuidado para que la temperatura y el tiempo de inmersión sea el mismo que el empleado en el proceso industrial de galvanización.

## **8. Precauciones a tomar en el proceso de fabricación de las piezas a galvanizar.**

- Todas las uniones soldadas serán continuas.
- Antes de iniciar el proceso de galvanizado se cepillarán todas las soldaduras de las piezas con el fin de eliminar las escorias.
- El doblado de las piezas se realizará de tal modo que su radio de curvatura sea superior a tres veces el espesor de la pieza a doblar.
- En el punzonado de materiales de espesores superiores a seis milímetros, se utilizará un punzón de calibre tres milímetros inferior al orificio definitivo, para agrandarlo posteriormente con escariador.
- Se prohíbe el corte en frío con cizalla de las chapas que vayan a someterse a sollicitaciones mecánicas importantes. En estos casos se autoriza únicamente el corte con sierra o soplete.
- En el caso en que el acero empleado sea susceptible al envejecimiento, se elegirá aquel que tenga una temperatura de transición (dúctil – frágil) mas baja. Si con este acero no es posible evitar la deformación en frío, los elementos ya conformados en frío deberán someterse a un tratamiento térmico a 600°C de una hora de duración por cada 25 mm. de espesor del material.

## **9. Tamaño y espesores de las piezas a galvanizar.**

Se prohíbe la galvanización de piezas por doble inmersión ( una vez por cada lado de la pieza).

En el caso en que los elementos a galvanizar tengan espesores distintos y se introduzcan todos al mismo tiempo, el tiempo de galvanización vendrá determinado por el material más grueso. En ningún caso la relación entre el espesor máximo y mínimo de las pizas será superior a 5.

En la galvanización de piezas tubulares y cuerpos huecos, los líquidos del proceso de galvanización deberán acceder a toda la superficie externa e interna del elemento, incluidas las esquinas, cavidades y rendijas. Para que esto sea posible es necesario facilitar tanto la entrada de los líquidos como la salida del aire, además deberá permitirse el drenaje de la pieza cuando esta se extraiga de los baños.

Para cumplir las obligaciones anteriores se practicarán los necesarios orificios en las piezas que en el caso de perfiles tubulares seguirán las indicaciones de la tabla adjunta.

| <b>Diámetro recomendado para orificios de ventilación en perfiles tubulares</b> |           |             |                                                                            |                |                |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Medidas de los perfiles<br>Huecos (mm)                                          |           |             | Diámetro mínimo del (de los) orificio (s)<br>según sea el número de estos. |                |                |
| Redondo                                                                         | Cuadrado  | Rectangular | 1<br>Orificio                                                              | 2<br>Orificios | 3<br>Orificios |
| Ø 15                                                                            | 15 x15    | 20 x 10     | 8                                                                          |                |                |
| Ø 20                                                                            | 20 x 20   | 30 x 15     | 10                                                                         |                |                |
| Ø 30                                                                            | 30 x 30   | 40 x 20     | 12                                                                         | 10             |                |
| Ø 40                                                                            | 40 x 40   | 50 x 30     | 14                                                                         | 12             |                |
| Ø 50                                                                            | 50 x 50   | 60 x 40     | 16                                                                         | 12             | 10             |
| Ø 60                                                                            | 60 x 60   | 80 x 40     | 20                                                                         | 12             | 10             |
| Ø 80                                                                            | 80 x 80   | 100 x 60    | 20                                                                         | 16             | 12             |
| Ø 100                                                                           | 100 x 100 | 120 x 80    | 25                                                                         | 20             | 12             |
| Ø 120                                                                           | 120 x 120 | 160 x 80    | 30                                                                         | 25             | 20             |
| Ø 160                                                                           | 200 x 200 | 200 x 120   | 40                                                                         | 25             | 20             |
| Ø 200                                                                           | 200 x 200 | 260 x 140   | 50                                                                         | 30             | 25             |

Las perforaciones practicadas en las piezas se realizarán en posiciones en la que no produzcan mermas apreciables en la capacidad resistente de las piezas.

## 10. Reparación de zonas incorrectas.

Si como consecuencia de la rugosidad de los cordones de soldadura o por otras causas es necesario reparar algún punto, se realizará conforme a las indicaciones de la norma UNE EN ISO 1461 – 99.

El reacondicionamiento se realizará mediante proyección térmica de zinc, según la norma EN 22063, en cualquier caso, si es necesario realizar estas labores tanto el cliente como la Dirección Facultativa deberán ser informados por la empresa de galvanización sobre el hecho y su alcance. La empresa de galvanización propondrá el sistema de reparación y no lo iniciará hasta que la D. F. de autorización por escrito.

Si en los procesos de montaje de los elementos galvanizados es necesario realizar alguna manipulación que lesione la protección, las zonas dañadas (especialmente en las zonas de soldadura) se repararán siguiendo las especificaciones de la norma UNE – EN ISO 1461y en todo caso se cumplirán las condiciones siguientes:

Los puntos a reparar, antes de recibir el tratamiento reparador, se limpiarán por medio de chorro de arena hasta el grado SIS 2 ½ .

El cualquier caso, el conjunto de la superficie no recubierta de una misma pieza (zonas a reparar) no superará el 0,5 % de la superficie total de la misma, y cada superficie recubierta a acondicionar no superará los 10 cm<sup>2</sup>.

## 11. Transporte y almacenamiento.

Tras el proceso de galvanización, y con el fin de evitar la aparición de manchas blancas en la superficie galvanizada, se tendrá especial cuidado tanto en el transporte como en el almacenamiento para que toda su superficie esté aireada además de impedir el almacenamiento de agua en su superficie. Para ello, las piezas se separarán entre si por medio de elementos de madera con un espesor mínimo de 5 cm y del suelo, con piezas de al menos 15 cm. En ningún caso las piezas terminadas se almacenarán a la intemperie o se cubrirán con plásticos.

## 12. Galvanizado en caliente mas pintura.

El sistema dúplex, galvanizado mas pintura, se empleará siempre y cuando las condiciones ambientales o las de mantenimiento sean muy restrictivas.

El tratamiento a emplear cumplirá con las indicaciones dadas en la Norma UNE EN ISO 12944.

Antes de impregnar la superficie galvanizada de pintura, las piezas se limpiarán por medio de chorro de agua caliente, vapor de agua o, mediante preparados de limpieza alcalinos. Se frotará bien la superficie con cepillo o estropajo y posteriormente se aclararán la piezas y secarán.

Con el fin de asegurar a largo plazo el anclaje de la pintura a su base se tratarán las piezas con cualquiera de los métodos siguientes:

- 1- Chorreado de barrido a baja presión (2,5 bar.) con abrasivos muy finos.
- 2- Fosfatado con algún producto comercial de reconocida eficacia y posterior lavado con agua.
- 3- Aplicación de un "wash-primer" ( a base de polivinilo-butiral, ácido fosfórico y tetroxicromato de zinc), siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los tipos de pintura a emplear, serán de base termoplástica , como las acrílicas, de PVC y PVC-acrílicas.

Si se desea emplear pintura cuya base es de resina epoxi o poliuretano, la preparación superficial de la pieza será mas cuidada, preferiblemente mediante chorro de barrido.

En el cuadro siguiente se dan distintos sistemas de pintura que pueden ser empleados como capa de acabado en las piezas galvanizadas.

| <b>Sistemas de pintura para el acero galvanizado según UNE EN ISO 12944-5 1998</b> |                     |                       |               |                       |                    |                                                              |             |            |                                  |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|------------|----------------------------------|------------------------------|
| Aglutinante                                                                        | Sistemas de pintura |                       |               |                       |                    | Categoría de agresividad de la atmósfera Según ISO 9223-1992 |             |            |                                  |                              |
|                                                                                    | Capa base           |                       | Capas acabado |                       |                    | C2<br>Baja                                                   | C3<br>Media | C4<br>Alta | C5-1<br>Muy alta<br>(industrial) | C5-M<br>Muy alta<br>(marina) |
|                                                                                    | Nº de capas         | Espesor por capa (µm) | Nº de capas   | Espesor por capa (µm) | Espesor total (µm) |                                                              |             |            |                                  |                              |
| Copolimeros de cloruro de vinilo                                                   | ---                 | ---                   | 1             | 80                    | 80                 | A                                                            | B           | ---        | ---                              | ---                          |
|                                                                                    | 1                   | 40                    | 1             | 80                    | 120                | A                                                            | M           | ---        | ---                              | ---                          |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 1             | 80                    | 160                | ---                                                          | A           | M          | B                                | B                            |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 2             | 160                   | 240                | ---                                                          | ---         | A          | M                                | M                            |
| Copolimeros de resinas acrílicas                                                   | ---                 | ---                   | 1             | 80                    | 80                 | A                                                            | B           | ---        | ---                              | ---                          |
|                                                                                    | 1                   | 40                    | 1             | 80                    | 120                | A                                                            | M           | ---        | ---                              | ---                          |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 1             | 80                    | 160                | ---                                                          | A           | M          | B                                | B                            |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 2             | 160                   | 240                | ---                                                          | ---         | A          | B                                | B                            |
| Resinas epoxi o Poliuretanos (1)                                                   | ---                 | ---                   | 1             | 80                    | 80                 | A                                                            | M           | ---        | ---                              | ---                          |
|                                                                                    | 1                   | 40                    | 1             | 80                    | 120                | ---                                                          | A           | M          | B                                | B                            |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 1             | 80                    | 160                | ---                                                          | ---         | A          | B                                | M                            |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 2             | 160                   | 240                | ---                                                          | ---         | A          | M                                | A                            |
|                                                                                    | 1                   | 80                    | 2-3           | 240                   | 320                | ---                                                          | ---         | A          | M                                | A                            |

**NOTAS :**

A - Aplicación recomendada para condiciones de servicio dentro de la categoría de corrosividad.

M – Aplicación recomendada para condiciones de servicio medianamente severas dentro de la categoría de corrosividad.

B – Aplicación recomendada para condiciones de servicio de baja severidad dentro de la categoría de corrosividad.

### 13. Control de calidad.

Los controles de calidad se efectuarán siguiendo las indicaciones de la Norma UNE EN 1414-99 estableciendo la relación siguiente entre número de muestras a tomar y el tamaño del lote.

| Número de muestras a controlar por lote  |                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------|
| Número de piezas del lote a inspeccionar | Número mínimo de piezas a controlar |
| 1 a 3                                    | Todas                               |
| 4 a 500                                  | 3                                   |
| 501 a 1.200                              | 5                                   |
| 1.201 a 3.200                            | 8                                   |
| 3.201 a 10.000                           | 13                                  |
| > 10.000                                 | 20                                  |

Los espesores de galvanización se medirán de acuerdo con la Norma ISO 2178 y la Norma UNE – EN ISO 1461 debiendo cumplir los valores mínimos especificados anteriormente en este pliego.

| Espesor y masa de recubrimiento sobre la muestra<br>(piezas de tamaño grande y medio) |                      |    |                      |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|----------------------|----|
| Espesor de la pieza (mm)                                                              | Valor local (mínimo) |    | Valor medio (mínimo) |    |
|                                                                                       | gr / m <sup>2</sup>  | μm | gr. / m <sup>2</sup> | μm |
| Acero ≥ 6 mm.                                                                         | 505                  | 70 | 610                  | 85 |
| Acero ≥ 3 mm hasta < 6 mm.                                                            | 395                  | 55 | 505                  | 70 |
| Acero ≥ 1,5 mm hasta < 3 mm.                                                          | 325                  | 45 | 395                  | 55 |
| Acero >1,5 mm                                                                         | 250                  | 35 | 325                  | 45 |
| Piezas moldeadas ≥ 6 mm.                                                              | 505                  | 70 | 575                  | 80 |
| Piezas moldeadas < 6 mm.                                                              | 430                  | 60 | 505                  | 70 |

| Espesor y masa de recubrimiento sobre la muestra<br>(piezas pequeñas) |                      |    |                      |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|----|----------------------|----|
| Diámetro o espesor de la pieza (mm)                                   | Valor local (mínimo) |    | Valor medio (mínimo) |    |
|                                                                       | gr / m <sup>2</sup>  | μm | gr. / m <sup>2</sup> | μm |
| Piezas roscadas                                                       |                      |    |                      |    |
| 20 mm Ø                                                               | 325                  | 45 | 395                  | 55 |
| ≥ 6 mm hasta < 20 mm Ø                                                | 250                  | 35 | 325                  | 45 |
| < 6 mm Ø                                                              | 145                  | 20 | 180                  | 25 |
| Otras piezas (incluyendo piezas moldeadas.                            |                      |    |                      |    |



|                      |     |    |     |    |
|----------------------|-----|----|-----|----|
| Espesor $\geq 3$ mm. | 325 | 45 | 395 | 55 |
| Espeso $< 3$ mm.     | 250 | 35 | 325 | 45 |

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

4.16 Pliego sellado de juntas con bandas elásticas



---

## **0. Prefacio**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema.

## **1. Definición general**

Este Pliego de Condiciones contiene las indicaciones y criterios de selección de productos para el sellado de juntas con movimiento (juntas de dilatación p.e.), mediante bandas elásticas.

## **2. Campo de aplicación**

Este procedimiento es aplicable para el sellado de juntas de dilatación en superficies no transitables tales como depósitos, canales, túneles, sótanos, piscinas, cubiertas, etc. Esta aplicación está especialmente indicada para juntas, que debido a sus dimensiones, fuertes movimientos, irregularidad u otras características (movimientos diferenciales), no permiten el uso de masillas elásticas en su sellado.

## **3. Objetivo**

El procedimiento tiene como objetivo sellar la junta sin impedir los movimientos físicos propios de la estructura (dilatación, asiento,...). Para ello, se colocará en la superficie del paramento, una banda elástica adherida sólidamente a ambos labios de la junta. Para conseguir impermeabilidad, buena resistencia química y mecánica de la junta, debe asegurarse una perfecta adherencia entre el soporte y la lámina colocada.

Para garantizar la funcionalidad de la junta, deben conocerse a priori los movimientos que se van a producir en la estructura (por cambios térmicos, etc.), siendo esta tarea responsabilidad del proyectista.

## **4. Análisis previos / Diagnóstico**

Para el diagnóstico del estado del hormigón existente en los labios de la junta, se deberá tener en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones.

### **4.1. Inspección visual. Análisis del tipo de ambiente**

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE-98 artículo 8.2.2.

### **4.2. Resistencia a tracción superficial**

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin.

### **4.3. Estado de la superficie**

Se controlará especialmente la presencia de lechada de cemento, su porosidad, la presencia de suciedad y contaminantes, etc.

#### **4.4. Temperatura y humedad superficial**

Mediante termómetro de contacto y humidímetro DOSER A-10. Eventualmente la humedad puede medirse con mayor precisión con un medidor de humedad a base de carburo de calcio CM-GERÄT.

#### **4.5. Punto de rocío**

Mediante termohigrómetro digital se tomarán medidas de temperatura y humedad relativa del ambiente y se calculará el correspondiente punto de rocío.

### **5. Condiciones de aplicación**

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5°C o superior a +40°C salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20°C. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20°C provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20°C incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos.

### **6. Procedimiento de ejecución**

#### **6.1. Preparación del soporte:**

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones para la Preparación de Superficies de Hormigón para la aplicación de productos de reparación y protección.

Se eliminarán de la superficie de trabajo lechadas superficiales, manchas, suciedad, partes mal adheridas o carbonatadas y restos de otras aplicaciones mediante el empleo preferentemente de medios mecánicos. Se recomienda una preparación del soporte mediante el golpeteo por agujas o el abujardado. Aunque estos métodos no permiten grandes rendimientos, son más precisos y manejables y evitan destrozos en zonas que no se deseaban eliminar.

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1 N/mm<sup>2</sup> y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficiente para facilitar la adherencia de los productos. La temperatura del soporte se hallará por encima de los +8°C y se

controlará que sea también superior en 3°C al correspondiente punto de rocío.

## **6.2. Colocación de la lámina elástica mediante adhesivo epoxi.**

Se aplicará un adhesivo epoxi bicomponente y tixotrópico, para facilitar su colocación en superficies no horizontales. Para la preparación del adhesivo se debe realizar una mezcla perfecta de los dos componentes mediante un agitador mecánico, no siendo recomendables, en ningún caso, las mezclas parciales.

El adhesivo se extenderá en un espesor comprendido entre 1 y 2 mm, con un ancho que sobresalga aprox. 2 cm a cada lado de los bordes de la banda. Sobre el adhesivo en fresco, se extiende la banda de PVC o caucho (asegurando que está limpia), presionando fuertemente hasta que quede íntimamente unido con el adhesivo epoxi. Finalmente se aplicará sobre la banda una nueva capa de adhesivo epoxi de un espesor similar al primero, que se unirá a la capa inicial de adhesivo por los bordes externos que sobresalen.

## **7. Información de los productos empleados**

Para completar la información y consultar las características de los productos citados en el presente pliego será necesario consultar las Fichas Técnicas y las Hojas de Datos de Seguridad de los mismos.

## **8. Recomendaciones especiales**

- ⇒ Proteger la aplicación de la lluvia y de las heladas durante las 48 horas como mínimo.
- ⇒ En caso de tener que empalmar dos bandas, realizar el empalme, por soldadura térmica.
- ⇒ Las bandas se deben almacenar en lugar seco, protegido de las heladas y de la acción directa del sol.
- ⇒ En caso de presión negativa (superior a 0,3 bar), deberá protegerse el reverso de la banda con láminas metálicas o similar, especialmente si la junta está sometida a movimientos acusados.
- ⇒ Calentando la banda puede adaptarse a ligeras irregularidades del soporte así como a esquinas, cavidades, etc.
- ⇒ Se recomienda la protección de la banda frente a vandalismo mediante la colocación de chapas o similares.

## **9. Ensayos de control de ejecución**

Para el control de la correcta ejecución de los trabajos podrán realizar los siguientes ensayos:

### **9.1. Adherencia por tracción del adhesivo.**

Para lo cual se realizará ensayo de arrancamiento por tracción del conjunto del sistema aplicado con hormigón. Deberá obtenerse un valor de rotura de al menos 1 N/mm<sup>2</sup> y el punto de rotura estará en el interior del hormigón.

Eventualmente podrán aceptarse otros puntos de rotura siempre que el valor de la misma sea superior a  $1 \text{ N/mm}^2$ . Valores inferiores podrán aceptarse tras un estudio del caso.

## **9.2. Ausencia de zonas sin unión**

Se realizará mediante inspección visual.

## **9.3. Endurecimiento completo del adhesivo**

Se realizará mediante inspección visual y presión al tacto.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.17 Pliego tolerancias admisibles hormigón armado



## 0. Prefacio

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos. En caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema en cuestión.

### Terminología.

Se indica a continuación la terminología esencial.

- a) Alabeo. La desviación de la posición real de una esquina *Figura A.10.2* cualquiera de una cara de un elemento plano, respecto al plano definido por las otras tres esquinas (figura A-10.1).
- b) Arqueo. La desviación de la posición de cualquier punto de la superficie real de un elemento teóricamente plano y la superficie plana básica (figura A.10.2).

ALABEO

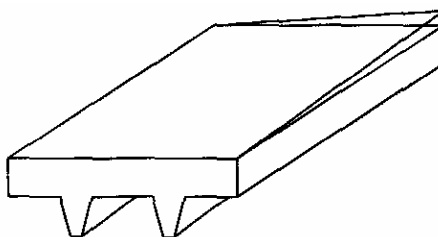
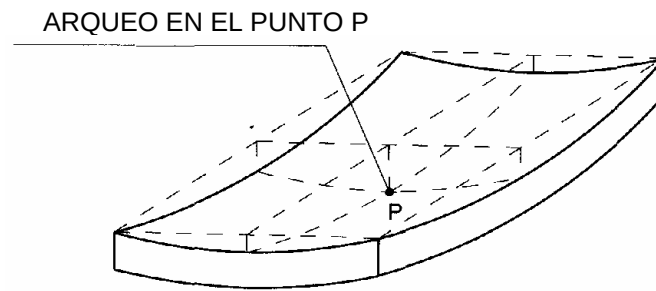
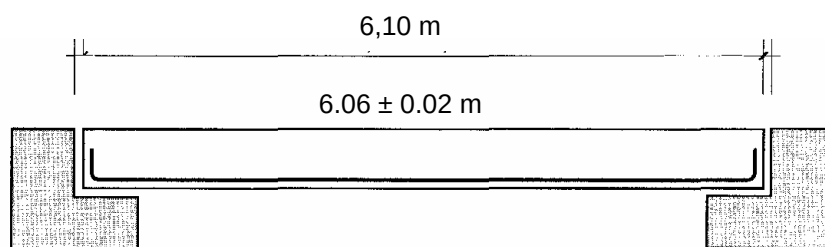


Figura A. 10.1

- c) Ceja. Resalto en la junta entre los bordes de dos piezas contiguas.
- d) Desplome. Véase j).
- e) Desviación. Diferencia entre la dimensión real o posición real y la dimensión básica o posición básica, respectivamente.
- f) Desviación admisible. Límite aceptado para la desviación, con su signo (figura A.10.3).
- g) Desviación de nivel. La desviación vertical de la posición real de un punto, recta o plano, respecto a la posición básica de un plano horizontal de referencia.
- h) Desviación lateral. La desviación de la posición real de un punto o recta dentro de un plano horizontal, respecto a la posición básica de un punto o recta de referencia, situados en ese plano.



- i) Desviación relativa. La desviación entre las posiciones reales de dos elementos en un plano, o entre elementos adyacentes en una construcción, o la distancia de un punto, recta o plano a un elemento de referencia.
- j) Desviación de la vertical. La desviación entre la posición de un punto, línea o plano y la posición básica de una línea vertical o plano vertical de referencia. Cuando se aplica a muros o pilares se llama desplome.
- k) Dimensión básica o posición básica. Dimensión o posición que sirven de referencia para establecer los límites de desviación (figura A.10.3).



LONGITUD BASICA      6,06 m  
 DESVIACION ADMISIBLE  $\pm 0,02$  m  
 TOLERANCIA              0,04 m

Figura A.10.3

- l) Planeidad. El grado en que una superficie se aproxima a un plano (figura A.10.4).

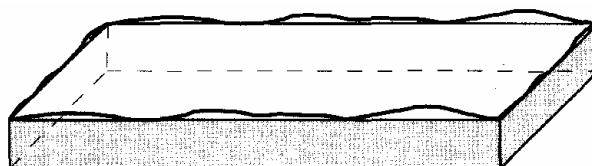


Figura A.10.4

- m) Rectitud. El grado en que una línea se aproxima a una recta (figura A.10.5).
- n) Superficie no vista. La superficie de un elemento de hormigón destinada a ser revestida con tendidos, enfoscados, aplacados, etc., o que no va a ser observada por el usuario durante la vida útil de la construcción.
- ñ) Superficie vista. La superficie de un elemento de hormigón que no va a ser revestida, salvo con pinturas, y que va a ser observada por el usuario durante la vida útil de la construcción.
- o) Tolerancia. La diferencia entre los límites admisibles para las desviaciones de una dimensión o posición (figura A.10.3). La tolerancia es un valor absoluto sin signo.

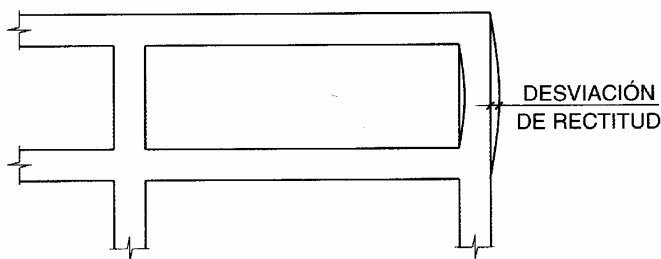


Figura A. 10.5

Por ejemplo, para desviaciones admisibles de + 30 mm y - 20 mm, la tolerancia es 50 mm.

## 2. Principios generales

- a) Las tolerancias se aplican a las cotas indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, pero en principio si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.
- b) La construcción no debe en ningún caso traspasar los límites de propiedad, con independencia de las desviaciones que en este Anejo se indican.
- b) En caso de dimensiones fraccionadas que forman parte de una dimensión total, las tolerancias deben interpretarse individualmente y no son acumulativas.
- d) Las comprobaciones deben realizarse antes de retirar apeos, puntales y cimbras en los elementos en que tal operación pueda producir deformaciones.
- e) El Constructor debe mantener las referencias y marcas que permitan la medición de desviaciones durante el tiempo de ejecución de la obra.
- f) Los valores para las desviaciones admisibles deben elegirse dentro de la serie preferente 10, 12, 16, 20, 24, 30, 40, 50, 60, 80, 100.
- g) Si se han respetado las tolerancias establecidas, la medición y abono de los elementos se hace a partir de las dimensiones básicas indicadas en los planos, es decir sin considerar las desviaciones ocurridas en la ejecución.

- h) Si las desviaciones indicadas en este Anejo son excedidas en la construcción y pudieran causar problemas en su uso, la aceptación o rechazo de la parte de obra correspondiente debe basarse en el estudio de la trascendencia que tales desviaciones puedan tener sobre la seguridad, funcionalidad, durabilidad y aspecto de la construcción.

### 3. Desviaciones admisibles

Se indican siempre en mm.

#### 3.1. Armaduras

##### 3.1.1. Armaduras pasivas

Las establecidas en la UNE 36831:97 "Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de Armado".

##### 3.1.2. Armaduras activas

- a) Para la posición de los tendones de pretensado, en comparación con la posición definida en proyecto:  
Para  $l \leq 200$  mm  
Para tendones que sean parte de un cable, tendones simples y cordones:  
 $\Delta = \pm 0,025l$   
Para  $l > 200$  mm  
Para tendones que sean parte de un cable y para tendones simples:  
 $\Delta = \pm 0,025l$  ó  $\Delta = \pm 20$  mm (lo que sea mayor).  
Para cordones:  $\Delta = \pm 0,04l$  ó  $\Delta = \pm 30$  mm (lo que sea mayor).  
donde  $l$  indica el canto o anchura de la sección transversal.
- c) Se pueden utilizar otras tolerancias distintas de las definidas en el párrafo a) si se demuestra que no reducen el nivel requerido de seguridad.
- c) Tolerancias para el recubrimiento del hormigón. La desviación del recubrimiento no excederá los valores:  
 $\pm 5$  mm en elementos prefabricados  
 $\pm 10$  mm en elementos hormigonados *in situ*

#### 3.2. Cimentaciones

- a) Variación en planta del centro de gravedad de cimientos aislados (ver f) para pilotes) (figura A.10.6)  
2% de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de  $\pm 50$  mm.

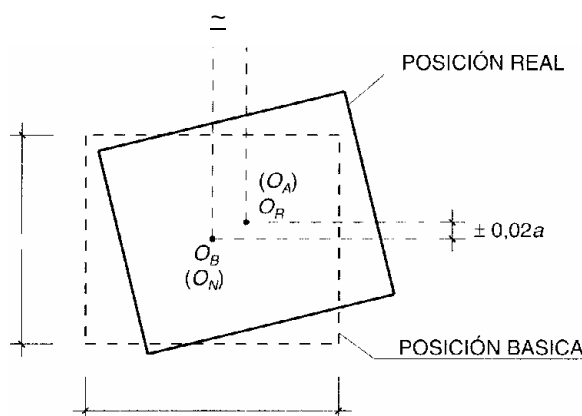


Figura A. 10.6

- b) Niveles  
 Cara superior del hormigón de limpieza  
     + 20 mm  
     - 50 mm  
 Cara superior del cimiento (ver g) para pilotes)  
     + 20 mm  
     - 50 mm  
 Espesor del hormigón de limpieza  
     - 30 mm
- c) Dimensiones en planta (a1-a ó b1-b) (figura A.10.7). Cimientos encofrados  
     + 40 mm  
     - 20 mm  
 Cimientos hormigonados contra el terreno  
 Dimensión no superior a 1 m                       $b$   
     + 80 mm  
     - 20 mm

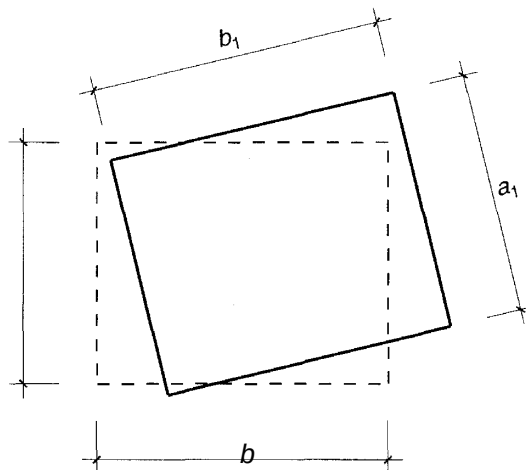


Figura A. 10.7

- Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,5 m  
     + 120 mm  
     - 20 mm  
 Dimensión superior a 2,5 m  
     + 200 mm  
     - 20 mm
- d) Dimensiones de la sección transversal (como mínimo las establecidas en 3.3.d)  
     + 5 %  $\geq$  120 mm  
     - 5 %  $\leq$  20 mm

- e) Planeidad.  
Desviaciones medidas después de endurecido y antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte de la cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera (no es aplicable a elementos de dimensión inferior a 2 m).  
Del hormigón de limpieza:  
 $\pm 16 \text{ mm}$   
De la cara superior del cimiento:  
 $\pm 16 \text{ mm}$   
De caras laterales (sólo para cimientos encofrados):  
 $\pm 16 \text{ mm}$
- f) Desviación en planta del centro de gravedad de la cara superior de un pilote  
Control de ejecución reducido:  
 $\pm 150 \text{ mm}$   
Control de ejecución normal:  
 $\pm 100 \text{ mm}$   
Control de ejecución intenso:  
 $\pm 50 \text{ mm}$
- g) Desviación en el nivel de la cara superior de un pilote, una vez descabezado  
 $-60 \text{ mm} +30 \text{ mm}$
- h) Desviación en el diámetro d de la sección del pilote  
 $+0,1d \leq 100 \text{ mm}$

### 3.3. Elementos de estructuras de edificios construidas in situ

- a) Desviación de la vertical  
Siendo H la altura del punto considerado respecto al plano horizontal que se tome como referencia.
- a-1) Líneas y superficies en general ( $\Delta$  en mm para H en m)
- |                                     |                              |                           |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| $H \leq 6 \text{ m}$                | $\Delta = \pm 24 \text{ mm}$ |                           |
| $6 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ | $\Delta = \pm 4 H$           | $\leq \pm 50 \text{ mm}$  |
| $H \geq 30 \text{ m}$               | $\Delta = \pm 5 H/3$         | $\leq \pm 150 \text{ mm}$ |
- a-2) Arista exterior de pilares de esquina vistos, y juntas verticales de dilatación vistas  
( $\Delta$  en mm para H en m)
- |                                     |                              |                          |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| $H \leq 6 \text{ m}$                | $\Delta = \pm 12 \text{ mm}$ |                          |
| $6 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m}$ | $\Delta = \pm 2 H$           | $\leq \pm 24 \text{ mm}$ |
| $H \geq 30 \text{ m}$               | $\Delta = \pm 4H/5$          | $\leq \pm 80 \text{ mm}$ |
- b) Desviaciones laterales  
Piezas en general  
 $\Delta = \pm 24 \text{ mm}$   
Huecos en losas y forjados. Desviación del centro para huecos de dimensión en la dirección considerada hasta 30 cm  
 $\Delta = \pm 12 \text{ mm}$   
Huecos en losas de forjados. Desviación de los bordes para huecos de dimensiones en la dirección considerada superiores a 30 cm  
 $\Delta = \pm 12 \text{ mm}$   
Juntas en general

$$\Delta = \pm 16 \text{ mm}$$

## c) Desviaciones de nivel

## c-1) Cara superior de losas

c-1.1) Cara superior de losas de pavimento  
 $\pm 20 \text{ mm}$ c-1.2) Cara superior de losas y forjados, antes de retirar puntales  
 $\pm 20 \text{ mm}$ c-1.3) Cara inferior encofrada de piezas, antes de retirar puntales  
 $\pm 20 \text{ mm}$ c-1.4) Dinteles, parapetos y acanaladuras así como resaltos horizontales vistos  
 $\pm 12 \text{ mm}$ 

## d) Dimensiones de la sección transversal

Escuadría de vigas, pilares, pilas, canto de losas y forjados y espesor de muros (Dimensión  $D$ ) $D \leq 30 \text{ cm}$  $+ 10 \text{ mm}$  $- 8 \text{ mm}$  $30 \text{ cm} < D \leq 100 \text{ cm}$  $+ 12 \text{ mm}$  $- 10 \text{ mm}$  $100 \text{ cm} < D$  $+ 24 \text{ mm}$  $- 20 \text{ mm}$ 

## e) Desviación relativa

e-1) Escaleras (aplicable a escaleras en que el peldañado se realiza con el propio hormigón, sin material de revestimiento).

Diferencia de altura entre contrahuellas consecutivas:

 $3 \text{ mm}$ 

Diferencia de ancho entre huellas consecutivas:

 $6 \text{ mm}$ 

e-2) Acanaladuras y resaltos

Ancho básico inferior a 50 mm

 $\pm 3 \text{ mm}$ 

Ancho básico entre 50 y 300 mm

 $\pm 6 \text{ mm}$ 

e-3) Desviaciones de cara encofrada de elementos respecto al plano teórico, en 3 m

e-3.1) Desviación de la vertical de aristas exteriores de pilares vistos y juntas en hormigón visto

 $\pm 6 \text{ mm}$ 

e-3.2) Restantes elementos

 $\pm 10 \text{ mm}$ 

e-4) Desviación relativa entre paneles consecutivos de encofrados de elementos superficiales (debe seleccionarse la Clase correspondiente en el Proyecto)

Superficie Clase A

 $\pm 3 \text{ mm}$ 

Superficie Clase B

 $\pm 6 \text{ mm}$ 

Superficie Clase C

 $\pm 12 \text{ mm}$ 

Superficie Clase D

 $\pm 24 \text{ mm}$ 

e-5) Planeidad de acabado de losas de pavimentos y losas y forjados de piso

Desviación vertical medida con regla de 3 m colocada en cualquier parte de la losa o forjado y apoyada sobre dos puntos, antes de retirar los puntales,



después de endurecido el hormigón y dentro de las primeras 72 h a partir del vertido.

Acabado superficial:

Llaneado mecánico (tipo *helicóptero*)

$\pm 12$  mm

Maestreado con regla

$\pm 8$  mm

Liso

$\pm 5$  mm

Muy liso

$\pm 3$  mm

En cuanto a la planeidad de acabado, no deben especificarse tolerancias para losas y forjados de piso no cimbrados ya que la retracción y las flechas pueden afectar de forma importante a la medida de las desviaciones.

El método de la regla es muy imperfecto y hoy va siendo sustituido por la evaluación estadística de medidas de planeidad y de nivelación.

- f) Aberturas en elementos
  - f-1) Dimensiones de la sección transversal
    - + 24 mm
    - 6 mm
  - f-2) Situación del centro
    - $\pm 12$  mm

### 3.4. Piezas prefabricadas (no aplicable a pilotes prefabricados)

#### 3.4.1. Tolerancias de fabricación de elementos lineales

- a) Longitud de pieza, L
  - $\pm 0,001 L$
  - Con un mínimo des 5 mm para longitudes hasta 1 m y 20 mm para longitudes mayores.
- b) Dimensiones transversales, D
  - $D \leq 150$  mm
    - $\pm 3$  mm
  - $150 \text{ mm} < D \leq 500$  mm
    - $\pm 5$  mm
  - $500 \text{ mm} < D \leq 1.000$  mm
    - $\pm 6$  mm
  - $D > 1000$  mm
    - $\pm 10$  mm
- c) Flecha lateral medida respecto al plano vertical que contiene al eje de la pieza, en función de la luz L
  - $L \leq 6$  m
    - $\pm 6$  mm
  - $6 \text{ m} < L \leq 12$  m
    - $\pm 10$  mm
  - $L > 12$  m
    - $\pm 12$  mm
- d) Desviación de la contraflecha respecto al valor básico de proyecto, medida en el momento del montaje

Piezas en general

$$\pm \frac{L}{750} \text{ con un valor límite de 16 mm.}$$

Piezas consecutivas en la colocación

$$\pm \frac{L}{1.000} \text{ con un valor límite de 12 mm.}$$

Donde L es la longitud de la pieza. La segunda condición solo rige si la desviación afecta al aspecto estético.

- e) Planeidad de la superficie de la cara superior. Desviación medida con regla de 3 m colocada en dos puntos cualesquiera, en el momento del montaje.

e-1) Si no han de recibir encima losa superior de hormigón in situ.

$$\pm 6 \text{ mm}$$

e-2) Si han de recibir encima losa superior de hormigón in situ.

$$\pm 12 \text{ mm}$$

### 3.4.2. Tolerancias de fabricación de elementos superficiales

- a) Longitud, siendo L la dimensión básica

$$L \leq 6 \text{ m}$$

$$\pm 8 \text{ mm}$$

$$6 \text{ m} < L \leq 12 \text{ m}$$

$$+12 \text{ mm}$$

$$- 16 \text{ mm}$$

$$L > 12 \text{ m}$$

$$+16 \text{ mm}$$

$$- 20 \text{ mm}$$

- b) Desviaciones en las dimensiones de la sección transversal (D)

$$D \leq 60 \text{ cm}$$

$$\pm 6 \text{ mm}$$

$$60 \text{ cm} < D \leq 100 \text{ cm}$$

$$\pm 8 \text{ mm}$$

$$D > 100 \text{ cm}$$

$$\pm 10 \text{ mm}$$

- c) Aberturas en paneles

Dimensiones en la abertura

$$\pm 6 \text{ mm}$$

Posición de las líneas centrales de la abertura

$$\pm 6 \text{ mm}$$

- d) Elementos embebidos

Tornillos

$$\pm 6 \text{ mm}$$

Placas soldadas

$$\pm 24 \text{ mm}$$

Anclajes

$$\pm 12 \text{ mm}$$

- e) Alabeo medido en el momento del montaje

$\pm 5 \text{ mm}$  por metro de distancia a la más próxima de las esquinas adyacentes, pero no más de  $\pm 24 \text{ mm}$ .

- f) Arqueo (siendo D la longitud de la diagonal de la pieza)

$\pm 0,003 D$  con un valor límite de 24 mm

**3.4.3. Desviaciones de montaje**

- a) Desviaciones respecto a la vertical: rige 5.3a
- b) Desviaciones laterales: rige 5.3.b
- c) Desviaciones de nivel: rige 5.3.c
- d) Desviaciones en muros de paneles
  - d-1) Ancho de junta en paneles vistos  
 $\pm 6 \text{ mm}$
  - d-2) Variación de ancho a lo largo de la junta entre dos paneles vistos:  
 $\pm 2 \text{ mm}$  por metro y como mínimo  $\pm 1,5 \text{ mm}$  entre dos puntos cualesquiera a lo largo de la junta, sin exceder en ningún caso  $\pm 6 \text{ mm}$
  - d-3) Cejas entre dos paneles adyacentes  
 $\pm 6 \text{ mm}$
- e) Desviación de nivel entre bordes de caras superiores de piezas adyacentes
  - e-1) Si llevan losa superior  
 $\pm 16 \text{ mm}$
  - e-2) Si no llevan losa superior  
 $\pm 6 \text{ mm}$
  - e-3) Piezas de cubierta sin losa superior  
 $\pm 16 \text{ mm}$
  - e-4) Elementos con funciones de guías o maestras  
 $\pm 2 \text{ mm}$
- f) Colocación de viguetas resistentes y semirresistentes en forjados
  - f-1) Desviación del apoyo de bovedilla en vigueta,  $d_1$  (figura A.10.8)  
 $\pm 5 \text{ mm}$  con un valor límite de  $d_1 / 3$   
medido respecto a la dimensión básica indicada en la Autorización de Uso.

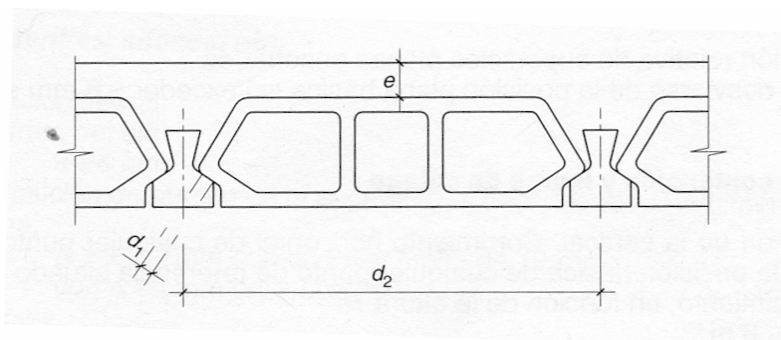


Figura A. 10.8

En la práctica es más fácil controlar esta desviación admisible mediante el control de la desviación de la distancia entre ejes de viguetas, limitada a

$$\pm 10 \text{ mm} \leq \pm \frac{2d}{3}$$

- f-2) Entregas de viguetas o armaduras salientes en vigas (figura A.10.9).
  - Vigas de borde (Longitud  $L_1$ )  
 $\pm 15 \text{ mm}$
  - Vigas interiores (Longitud  $L_2$ )  
 $\pm 15 \text{ mm}$

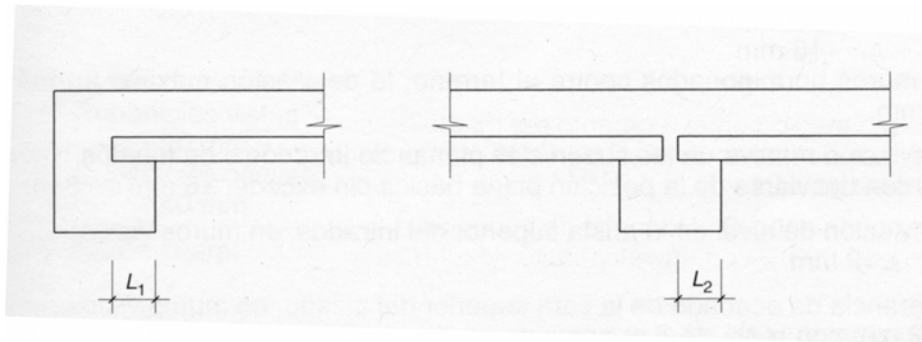


Figura A. 10.9

- f-3) Espesor de losa superior, medido sumergiendo un clavo en el hormigón fresco, en clave de bovedilla. La posición de la clave se determina tanteando con el clavo.

- 6mm  
+ 10 mm

### 3.5. Pantallas, núcleos, torres, chimeneas, pilas y otros elementos hormigonados con encofrado deslizante

- a) Desviación de la vertical. Corrimiento horizontal respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia en la base del elemento, en función de la altura  $H$ .

$$H \leq 30 \text{ m } \Delta = \pm 1,5 H \quad \text{con un valor límite de 12 mm}$$

$$H > 30 \text{ m } \Delta = \pm \frac{2}{5} H \quad \text{con un valor límite de 100 mm}$$

donde  $\Delta$  en mm y  $H$  en m

- b) Desviación lateral entre elementos adyacentes

$\pm 50 \text{ mm}$

- c) Espesor de muros y paredes.

Espesor no superior a 25 cm

+ 12 mm

- 10 mm

Espesor superior a 25 cm

+ 16 mm

- 10 mm

- d) Desviación relativa de superficies planas encofradas

Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder  $\pm 6 \text{ mm}$  en 3 m.

### 3.6. Muros de contención y muros de sótano

- a) Desviación de la vertical. Corrimiento horizontal de cualquier punto del alzado respecto a la posición básica de cualquier punto de referencia situado en la cara superior del cimiento, en función de la altura  $H$ .

$$H \leq 6 \text{ m}$$

Trasdós

$\pm 30 \text{ mm}$

Intradós

$\pm 20 \text{ mm}$

- H > 6m
    - Trasdós
      - $\pm 40$  mm
    - Intradós
      - $\pm 24$  mm
- b) Espesor e:
  - $e \leq 50$ cm
    - + 16 mm
    - 10 mm
  - $e > 50$  cm
    - + 20 mm
    - 16 mm

En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.
- c) Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós.  
Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder  $\pm 6$  mm en 3 m.
- d) Desviación de nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:  
 $\pm 12$  mm
- e) Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:  
 $\pm 12$  mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

### 3.7. Obras hidráulicas y sanitarias

#### 3.7.1. Canales

- a) Desviación lateral
  - Tramos rectos
    - $\pm 50$  mm
  - Tramos curvos
    - $\pm 100$  mm
- b) Ancho de la sección a cualquier nivel, siendo B el ancho básico:
  - $\Delta = \pm (2,58 + 24) \text{ mm}$
  - con A en mm para B en metros
- c) Desviación de nivel
  - c-1) Solera
    - $\pm 12$  mm
  - c-2) Coronación de cajeros siendo H el calado total
    - $\Delta = \pm (5 H + 24) \text{ mm}$
    - con  $\Delta$  en mm para H en metros
- d) Espesor e de soleras y cajeros
  - $\pm e/10$ , siempre que se mantenga el valor básico determinado como media de las medidas en tres puntos cualesquiera distantes entre sí 10 m, a lo largo del canal.

#### 3.7.2. Alcantarillas, sifones, etc.

- a) Desviación lateral
  - a-1) Línea del eje
    - $\pm 24$  mm

- a-2) Posición de puntos de la superficie interior, siendo D la dimensión interior máxima:

$$\Delta = \pm 5 D \text{ mm con un valor límite de } 12 \text{ mm}$$

con  $\Delta$  en mm para D en m

- b) Desviación de nivel
- b-1) Soleras o fondos  
 $\pm 12 \text{ mm}$
- b-2) Superficies de cajeros  
 $\pm 12 \text{ mm}$
- c) Dimensión e del espesor
- $e \leq 30 \text{ cm}$   
 $+ 0,05 e \leq 12 \text{ mm}$   
 $- 8 \text{ mm}$
- $e > 30 \text{ cm}$   
 $+ 0,05 e \leq 16 \text{ mm}$   
 $- 0,025 e \leq -10 \text{ mm}$

### 3.8. Puentes y estructuras análogas hormigonadas in situ (para pilas deslizadas)

- a) Desviación de la vertical
- Superficies vistas  
 $\pm 20 \text{ mm}$
- Superficies ocultas  
 $\pm 40 \text{ mm}$
- b) Desviación lateral
- Eje  
 $\pm 24 \text{ mm}$
- c) Desviación de nivel
- Cara superior de superficies de hormigón y molduras y acanaladuras horizontales
- Vistas  
 $\pm 20 \text{ mm}$
- Ocultas  
 $\pm 40 \text{ mm}$
- d) Planeidad del pavimento
- Dirección longitudinal  
3 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.
- Dirección transversal  
6 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.
- e) Aceras y rampas
- En cualquier dirección:  
6 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.
- f) Dimensiones de la sección transversal
- f-1) Espesor e de la losa superior  
 $e \leq 25 \text{ cm}$   
 $+10 \text{ mm}$

- 8 mm
- e > 25 cm
  - + 12 mm
  - 10 mm
- f-2) Dimensiones transversales, O, de pilas, vigas, muros, estribos, etc.
  - D ≤ 30 cm
    - + 10 mm
    - 8 mm
  - 30cm < D ≤ 100 cm
    - + 12 mm
    - 10 mm
  - D > 100 cm
    - + 16 mm
    - 12 mm
- f-3) Dimensiones de huecos en elementos de hormigón
  - ± 12 mm
- g) Desviación relativa
  - g-1) Posición de huecos en elementos de hormigón
    - ± 12 mm
  - g-2) Superficies planas encofradas respecto a la posición básica del plano. Desviaciones en 3 m.
    - Superficies vistas
      - ± 12 mm
    - Superficies ocultas
      - ± 24 mm
  - g-3) Superficies no encofradas, aparte pavimentos y aceras, respecto a la posición básica del plano de referencia. Desviaciones:
    - En 3 m
      - ± 6 mm
    - En 6 m
      - ± 10 mm

### 3.9. Pavimentos y aceras (no aplicable a carreteras)

- a) Desviaciones laterales
  - a-1) Posición de pasadores. Desviación del eje
    - ± 24 mm
  - a-2) Desviación de pasadores respecto al eje del pavimento (corrimiento del extremo del pasador en dirección de la junta)
    - ± 6 mm
- b) Desviaciones de planeidad
  - b-1) En dirección longitudinal:
    - 3 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.
  - b-2) En dirección transversal:
    - 6 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.
  - b-3) Aceras y rampas. En cualquier dirección:
    - 6 mm con regla de 3 m apoyada sobre dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón y antes de 72 horas de vertido.

### 3.10 Obras civiles de elementos de gran espesor no incluidas en otros apartados

- a) Desviación de la vertical
  - Superficies vistas
    - $\pm 30 \text{ mm}$
  - Superficies ocultas
    - $\pm 50 \text{ mm}$
- b) Desviación lateral
  - Superficies vistas
    - $\pm 30 \text{ mm}$
  - Superficies ocultas
    - $\pm 50 \text{ mm}$
- c) Desviación de nivel
  - Superficies vistas, fratasadas o encofradas
    - $\pm 12 \text{ mm}$
  - Superficies ocultas, fratasadas o encofradas
    - $\pm 24 \text{ mm}$
- d) Desviación relativa
  - d-1) Superficies planas encofradas respecto a la posición básica del plano.  
Desviaciones en 3 m.
    - Superficies vistas
      - $\pm 12 \text{ mm}$
    - Superficies ocultas
      - $\pm 24 \text{ mm}$
  - d-2) Superficies no encofradas, aparte pavimentos y aceras, respecto a la posición básica del plano de referencia. Desviaciones:
    - En 3 m
      - $\pm 6 \text{ mm}$
    - En 6 m

**En cualquier caso las tolerancias admisibles máximas serán las especificadas en el ANEJO 11 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08**



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.18 Pliego mantenimiento del edificio



## **PLAN DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO**

Este apartado de la memoria de la estructura tiene por objeto el cumplir con lo expuesto en el Capítulo 18 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

### **1- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos.**

#### **1-1 Descripción de la estructura.**

##### **1-1-1 INTRODUCCION**

##### **1-1-2 CRITERIOS DE DISEÑO**

##### **1-1-2-1 Cimentación**

##### **1-1-2-2 Estructura**

#### **1-2 Clases de exposición de los elementos estructurales.**

Siguiendo lo expuesto del artículo 8.2.2, y las tablas 8.2.2; 8.2.3.a y 8.2.3. b de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-08, a continuación se indican las clases de exposición relativas a la corrosión de las armaduras, las clases de exposición relativas a otros procesos de deterioro y las clases de agresividad química, identificándose aquellas que sean aplicables a este proyecto.

| Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras. Tabla -1- |                                                          |             |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Clase general de exposición                                                         |                                                          |             |                                               | Descripción                                                                                                                                                                                                                                        | Ejemplos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A aplicar en este proyecto |                                                               |
| Clase                                                                               | Subclase                                                 | Designación | Tipo de proceso                               |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            | Ubicación                                                     |
| No agresiva                                                                         |                                                          | I           | Ninguno                                       | -Interiores de edificios no sometidos a condensaciones.<br>-Elementos de hormigón en masa                                                                                                                                                          | -Elementos estructurales de edificios, incluidos los forjados, que están protegidos de la intemperie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -SI-                       | - Forjados                                                    |
| Normal                                                                              | Humedad alta                                             | Ila         | Corrosión de origen diferente a los cloruros. | - Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (<65%) o a condensaciones.<br>- Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600mm.<br>-Elementos enterrados o sumergidos. | -Elementos estructurales en sótanos no ventilados.<br>-Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm.<br>- Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm.<br>- Elementos de hormigón, que se encuentran a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm.<br>- Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubiertas no protegidas. | -SI-                       | - Cimentación.<br>- Muros de sótano.<br>- Forjado de cubierta |
|                                                                                     | Humedad media                                            | Ilb         | Corrosión de origen diferente a los cloruros. | - Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.                                                                                                          | - Elementos estructurales en el exterior de las construcciones protegidos de la lluvia.<br>- Tableros y pilas de puente, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -SI-                       | - Pilares in situ en P.B                                      |
| Marina                                                                              | Aérea                                                    | IIla        | Corrosión por cloruros.                       | - Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar.<br>-Elementos exteriores de estructuras situados en las proximidades de la línea de costa (a menos de 5km.)                                                                   | - Elementos estructurales de edificios en las proximidades de la costa.<br>-Puentes en las proximidades de la costa.<br>- Zonas aéreas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral.<br>- Instalaciones portuarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ---                        | ---                                                           |
|                                                                                     | Sumergida                                                | IIlb        | Corrosión por cloruros.                       | - Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente por debajo del nivel mínimo de bajamar.                                                                                                                                              | - Zonas sumergidas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral.<br>- Cimentaciones y zonas sumergidas de pilares de puentes en el mar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---                        | ---                                                           |
|                                                                                     | En zonas de carrera de mareas y en zonas de salpicadura. | IIlc        | Corrosión por cloruros.                       | -Elementos estructurales marinos situados en la zona de salpicaduras o en zonas de carrera de mareas.                                                                                                                                              | - Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral.<br>- Zona de pilares de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de mareas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ---                        | ---                                                           |

|                                                   |    |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |     |     |
|---------------------------------------------------|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Con cloruros de origen diferente del medio marino | IV | Corrosión por cloruros. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.</li> <li>- Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Piscinas e interiores de los edificios que las albergan.</li> <li>- Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve.</li> <li>- Estaciones de tratamiento de agua.</li> </ul> | --- | --- |
|---------------------------------------------------|----|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|

**Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro de la corrosión. – Tabla –2-**

| Clase general de exposición |                      |             |                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                   | Ejemplos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A aplicar en este proyecto |           |
|-----------------------------|----------------------|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| Clase                       | Subclase             | Designación | Tipo de proceso        |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Ubicación |
| Química agresiva.           | Débil                | Qa          | Ataque químico         | -Elementos situados con ambientes con contenido de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver tabla –3-)                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas según tabla –3-.</li> <li>- Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla –3- .</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                | ---                        | ---       |
|                             | Media                | Qb          | Ataque químico         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos en contacto con agua de mar.</li> <li>- Elementos situados en ambiente con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla –3-)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dolos, bloques y otros elementos para diques.</li> <li>- Estructuras marinas, en general.</li> <li>- Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media (ver tabla –3-).</li> <li>- Construcciones en proximidad de áreas industriales, con agresividad media según tabla –3-.</li> <li>- Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla –3-</li> </ul> | ---                        | ---       |
|                             | Fuerte               | Qc          | Ataque químico         | - Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver tabla –3-).                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones industriales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con la tabla-3-.</li> <li>- Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con la tabla –3-.</li> <li>- Construcciones en proximidad de áreas industriales, con agresividad fuerte según tabla-3-.</li> </ul>                                                                              | ---                        | ---       |
| Con heladas                 | Sin sales fundentes  | H           | Ataque hielo deshielo. | - Elementos situados en contacto fortuito con agua o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tenga una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas de –5°C                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcciones en zonas de alta montaña.</li> <li>- Estaciones invernales.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ---                        | ---       |
|                             | Con sales fundentes. | F           | Ataque hielo deshielo. | - Elementos destinados a tráfico de vehículos o peatones en zonas con mas de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferiores a 0°C.                                                                          | - Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ---                        | ---       |

|         |   |                        |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |
|---------|---|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Erosión | E | Abrasión<br>cavitación | <ul style="list-style-type: none"><li>- Elementos sometidos a desgaste superficial.</li><li>- Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica puede descender por debajo de la presión de vapor del agua.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Pilares de puentes en cauces muy torrenciales .</li><li>- Elementos de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidas a fuertes oleajes.</li><li>- Pavimentos de hormigón.</li><li>- Tuberías de alta presión.</li></ul> | --- | --- |
|---------|---|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|

| Clasificación de la agresividad química – Tabla -3- |                                                                                    |                    |              |               |                            |           |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|---------------|----------------------------|-----------|
| Tipo de medio agresivo                              | Parámetro                                                                          | Tipo de exposición |              |               | A aplicar en este proyecto |           |
|                                                     |                                                                                    | Qa                 | Qb           | Qc            |                            | Ubicación |
|                                                     |                                                                                    | Ataque débil       | Ataque medio | Ataque fuerte |                            |           |
| Agua                                                | Valor de pH, según UNE 83.952                                                      | 6,5 - 5,5          | 5,5 - 4,5    | < 4,5         | ---                        | ---       |
|                                                     | CO <sub>2</sub> Agresivo (mg CO <sub>2</sub> /l), según UNE-EN 13.577              | 15–40              | 40-100       | >100          | ---                        | ---       |
|                                                     | Ión Amonio (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l), según UNE 83.954                  | 15–30              | 30-60        | >60           | ---                        | ---       |
|                                                     | Ión Magnesio (mg Mg <sup>2+</sup> /l), según UNE 83.955                            | 300–1.000          | 1.00-3.000   | >3.000        | ---                        | ---       |
|                                                     | Ión sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) según UNE83.956                  | 200–600            | 600-3.000    | >3.000        | ---                        | ---       |
|                                                     | Residuo sólido (mg/l) según UNE 83.957                                             | 75–150             | 50-75        | >50           | ---                        | ---       |
| Suelo                                               | Grado de acidez Baumann-Gully (ml/kg), según UNE 83.962                            | >200               | (*)          | (*)           | ---                        | ---       |
|                                                     | Ión Sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /Kg de suelo seco), según UNE 83.963 | 2.000-3.000        | 3.000-12.000 | >12.000       | ---                        | ---       |

(\*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

La agresividad del agua y del suelo tal y como se indica en el Estudio Geológico Geotécnico que acompaña a este proyecto no requiere ninguna medida especial.

## 2- Vida útil de la estructura considerada en la redacción de este proyecto.

En el Artículo 5 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, en su tabla 5, y los comentarios de dicho artículo, se hace una clasificación de la vida útil nominal de distintos tipos estructurales. El criterio allí expuesto será de aplicación para este proyecto.

| Vida útil nominal de los diferentes tipos estructurales <sup>(1)</sup>                                                                                                                               |                    |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Tipo de estructura                                                                                                                                                                                   | Vida útil nominal  | A aplicar en este proyecto |
| Estructuras de carácter temporal <sup>(2)</sup>                                                                                                                                                      | Entre 3 y 10 años  | --                         |
| Elementos reemplazables que no forman parte de la estructura principal (por ejemplo, barandillas, apoyos de tuberías)                                                                                | Entre 10 y 25 años | --                         |
| Edificios (o instalaciones) agrícolas o industriales y obras marítimas.                                                                                                                              | Entre 15 y 50 años | --                         |
| Edificios de viviendas u oficinas, puentes u obras de paso de longitud total inferior a 10 metros y estructuras de ingeniería civil (excepto obras marítimas) de repercusión económica baja o media. | 50 años            | SI                         |
| Edificios públicos dedicados a salud o educación, cuya sustitución conlleva una repercusión socio-económica importante                                                                               | 75 años            | --                         |
| Edificios de carácter monumental o de importancia especial.                                                                                                                                          | 100 años           | --                         |
| Puentes de longitud total igual o superior a 10 metros y otras estructuras de ingeniería civil de repercusión económica alta.                                                                        | 100 años           | --                         |

(1) Cuando una estructura está constituida por diferentes partes, podrá adoptarse para tales partes diferentes valores de vida útil, siempre en función del tipo y características de la construcción de las mismas.

(2) En función del propósito de la estructura (exposición temporal, etc.). En ningún caso se considerará como estructura de carácter temporal aquellas estructuras de vida útil nominal superior a 10 años)

## 3- Puntos críticos de la estructura.

### 3-1 A efectos de inspección.

- Juntas de dilatación y de contracción.
- Recubrimiento de armaduras de los elementos estructurales situados bajo y sobre rasante.
- Red de drenaje de los muros de contención o de sótano.

- Acabado superficial del hormigón armado visto.

### 3-2 A efectos de mantenimiento.

- Juntas de dilatación y de contracción.
- Superficie de los elementos de hormigón armado in situ.

Lo aquí expuesto se complementa con los indicado al respecto en el libro del edificio y en libro de mantenimiento del edificio.

## 4- Periodicidad de las inspecciones.

En cuanto a la frecuencia de las inspecciones, a falta de indicaciones mas precisas, en los comentarios al artículo 103.3 de la Instrucción de Hormigón estructural EHE- 08 se indican algunos criterios que serán seguidos en este proyecto.

| Frecuencia de las inspecciones.                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Tipo de estructura                                                                                                                                                                                                                                                           | Frecuencia de las inspección. | A aplicar en este proyecto |
| Estructuras o elementos cuyo fallo compromete la seguridad del público en general (puentes, edificios públicos, etc.) o puede generar grandes pérdidas económicas.                                                                                                           | 5 años                        | -SI-                       |
| Estructuras o elementos cuyo fallo compromete la seguridad del público en general (puentes, edificios públicos, etc.) o puede generar grandes pérdidas económicas. Si se sospecha de una relativamente rápida evolución de los deterioros).                                  | 2 años                        | --                         |
| Estructuras o elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no de público en general (por ejemplo, edificios no públicos) o puede generar pérdidas económicas apreciables .                                                                                 | 10 años                       | --                         |
| Estructuras o elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no de público en general (por ejemplo, edificios no públicos) o puede generar pérdidas económicas apreciables. En elementos exteriores en contacto con la atmósfera, aguas o suelos agresivos). | 5 años                        | --                         |
| Estructuras o elementos no incluidos en los niveles anteriores:                                                                                                                                                                                                              | 20 años                       | --                         |

Lo aquí expuesto se complementa con los indicado al respecto en el libro del edificio y en libro de mantenimiento del edificio.

## 5- Medios auxiliares para el acceso a las distintas zonas de la estructura.

Para las inspecciones visuales se deberá dotar de los medios necesarios para que el inspector pueda acceder a cualquier punto de la estructura. Estos medios podrán ser escaleras, andamio, carretillas elevadoras, o cualquier otro medio que cumpla la función antes indicada.

Para la colocación de testigos, si ello fuera necesario, los medios antes indicados serán suficientes.

Para la extracción de testigos, si ello fuera necesario, los medios auxiliares deberán ser capaces de soportar la carga de dos operarios mas la maquinaria necesaria para la extracción de testigos.

## 6- Técnicas y criterios de inspección.

En principio, las inspecciones que se realicen durante la vida útil nominal del edificio serán oculares. Si en ellas se detecta la existencia de alguna lesión estructural se procederá a levantar acta de su situación y dimensión habilitarán los elementos de medida pertinentes que permitan seguir su progreso.

Si las lesiones estructurales investigadas continúan progresando y se sospecha que la causa está ligada a la capacidad mecánica de los materiales que componen la estructura, se extraerán los testigos necesarios de hormigón y acero para confirmar o despejar la hipótesis.

Como medida complementaria y partiendo los ensayos a rotura de las probetas extraídas se procederá a calibrar esclerómetro y aparato de ultrasonidos para obtener resultados complementarios.

Si se sospecha que la causa de la lesión es fruto de una deficiente posición del armado de la pieza, esta se inspeccionará por medio de pachómetro y otro sistema con el fin de detectar la posición real de la armadura.

El número de ensayos dependerá de la gravedad de la lesión y de la extensión de la misma.

Si se sospecha que la lesión es consecuencia de un incremento de la sobrecarga de uso, se procederá a recabar datos sobre la historia de los usos que ha tenido la zona que se está analizando.

Si se sospecha que la causa del deterioro del hormigón es consecuencia de deficiencias ajenas a la estructura (fugas de agua pluvial o fecal, etc. ...), se inspeccionarán las redes de instalaciones próximas al lugar de la lesión.

Si las lesiones en la estructura no tiene repercusión estructural pero sin formal, se estudiarán las posibles medidas cosméticas y se recomendará la aplicación de la o las que se considere mas adecuadas.

## **7- Identificación y descripción de la técnica de inspección recomendada.**

Las técnicas de inspección indicadas en el apartado anterior son perfectamente conocidas por cualquiera de los laboratorios de ensayos homologado para tal fin, por lo que su descripción no aportará ningún valor a la empresa ejecutante que serán Laboratorios de Ensayos Homologados para este tipo de ensayos.

Como complemento a lo antedicho, si durante la vida útil de edificio fuese necesario conocer la capacidad de alguno de sus elementos o de su conjunto, se seguirán las indicaciones dadas en Código Técnico Documento Básico Seguridad Estructural SE, Anejo D. "Evaluación estructural de edificios existentes.



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

## 4.19 Pliego de Condiciones Particulares de Impermeabilización



**ÍNDICE**

---

|           |                                                            |          |
|-----------|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b> | <b>2</b> |
| 1.1.      | Láminas .....                                              | 2        |
| 1.2.      | Pintura oxiasfalto.....                                    | 6        |
| 1.3.      | Juntas .....                                               | 7        |
| 1.4.      | Ejecución de las cubiertas .....                           | 9        |
| 1.5.      | Control de calidad de las cubiertas .....                  | 10       |

## 1. Condiciones que han de cumplir los materiales

El presente pliego recoge las condiciones que deben cumplir los materiales utilizables para impermeabilización de paramentos en edificación, tanto en su recepción como en su puesta en obra y comprobación que en cualquier caso seguirán las prescripciones establecidas en la CTE HS1 tanto sea para muros, fachadas, solados o cubiertas.

### 1.1. Láminas

#### *a) Características técnicas exigibles*

Estarán oficialmente homologadas, así como en posesión del Sello de Calidad INCE y la Marca de Calidad AENOR o similar. También pueden formar parte del sistema de cubierta encontrándose incluido en el DIT correspondiente. Además, cumplirán los requisitos que se indican en la CTE HS1 apartado 2.4.

En el caso particular de su empleo en contacto con agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Las láminas a que se hace referencia son productos prefabricados laminares, destinados a formar parte fundamental de la impermeabilización, como sistema monocapa (compuesto por una sola lámina, por materiales de unión y en algunos casos, por imprimaciones) o multicapa (compuesto por varias láminas que pueden ser del mismo o de distinto tipo, por materiales de unión y, generalmente, por imprimaciones).

En el caso de cubiertas con Materiales Bituminosos o Bituminosos modificados, éstos se clasificarán en:

1. Láminas bituminosas de oxiasfalto,
2. Láminas de oxiasfalto modificado
3. Láminas de betún modificado con elastómeros

#### *b) Condiciones de recepción*

Se seguirán en cualquier caso las prescripciones e indicaciones marcadas en la CTE HS1 apartado 4 para las Características exigibles a los productos y el control de recepción en obra de los mismos.

Todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante que garantice la conformidad a Normas y Sellos de Calidad, así como de la homologación del Ministerio de Industria.

Todos los rollos estarán formados por una única pieza y únicamente se aceptarán en un máximo de un 3% sobre el total, rollos que contengan 2 piezas, rechazando sistemáticamente los que contengan más de dos.

#### 1.1.1. Requisitos higrotérmicos de las cubiertas.

##### *Cubierta no ventilada*

Toda cubierta no ventilada, también denominada cubierta caliente o cubierta de una hoja, está constituida por diversas capas dispuestas contiguamente.

Debe colocarse una capa de aislamiento térmico cuando sea necesaria, de acuerdo con lo que indique la DF y siguiendo los criterios de la CTE HE1.

Debe disponerse una barrera contra el paso del vapor de agua en aquellas cubiertas en las que se pretenda impedir la difusión del mismo. El elemento que se disponga como barrera contra el paso del vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la capa de aislamiento térmico, salvo que ésta sea inalterable frente a la humedad, o con la parte más caliente de la cubierta.

Debe utilizarse un material laminar cuya resistencia al paso del vapor cumpla las exigencias de la CTE HS1 2.4.2 y de la CTE HE1.

Debe disponerse una capa para difusión del vapor en aquellos casos en los que se prevea que en los locales existentes debajo de la cubierta vayan a desarrollarse actividades que puedan producir altos niveles de humedad o en los que se prevea que, por las condiciones de ejecución de la cubierta, el soporte base puede conservar humedad de obra. El elemento que se disponga como capa de difusión de vapor debe colocarse inmediatamente debajo de la impermeabilización o de la barrera de vapor y comunicado con el exterior, mediante aberturas situadas en los extremos, chimeneas, etc. Como capa de difusión de vapor pueden emplearse láminas bituminosas perforadas con gránulos incorporados en una cara, que debe colocarse hacia abajo. La difusión puede conseguirse también colocando la primera capa de la impermeabilización de forma flotante o adherida por puntos o franjas. Pueden emplearse otros materiales o utilizarse otros diseños que garanticen la formación de canales de difusión del vapor de agua hacia el exterior.

### ***Cubierta ventilada***

Toda cubierta ventilada, también denominada cubierta fría o cubierta de dos hojas debe estar constituida por dos partes separadas por una cámara de aire ventilada; la superior destinada a proteger al resto de la cubierta de los agentes atmosféricos y de la radiación solar y a garantizar la impermeabilidad del conjunto y la inferior destinada a proporcionar aislamiento térmico.

La cubierta debe permitir la difusión del vapor de agua a través del forjado y de la capa de aislamiento, que debe colocarse, en el caso de que sea necesaria, encima del forjado; el vapor de agua debe eliminarse por ventilación de la cámara, de forma tal que no exista posibilidad de condensación de agua debajo de las capas que constituyen la parte superior de la cubierta.

La cámara de aire debe estar comunicada con el ambiente exterior, mediante aberturas de ventilación practicadas en las paredes exteriores y en la cumbrera, de tal modo que la humedad procedente de locales habitados pueda difundirse hacia el exterior a través del último forjado que limite con los mismos, sin causar degradación en los materiales que constituyen el cerramiento.

Las aberturas para la ventilación de la cámara de aire deben tener una sección libre equivalente, al menos, al 2 por mil de la superficie en planta de la cámara; las aberturas deben colocarse enfrentadas y uniformemente distribuidas, y deben disponer de protección contra la entrada de agua de lluvia, de nieve y de animales; es recomendable que las aberturas de salida de aire de la cámara estén situadas por encima de la entrada y a una altura con respecto a éstas de 30 cm., como mínimo; también es recomendable que tanto unas como otras sean continuas de 1 cm. de alto, y si no son continuas, que tengan una superficie de 12 cm<sup>2</sup>, como mínimo, y una altura igual o mayor que 3 cm.

### **1.1.2. Soporte base de la impermeabilización**

Se denomina soporte base de la impermeabilización al elemento de la cubierta sobre el que se coloca la impermeabilización y que configura las pendientes de la misma; puede coincidir o no con el elemento estructural de la cubierta.

Como soporte base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes: hormigón, mortero de cemento, elementos prefabricados de hormigón, hormigón celular, placas aislantes térmicas, arcilla expandida o mortero de áridos ligeros. Las características más importantes de estos materiales se indican en los apartados siguientes.

#### ***Elementos prefabricados de hormigón***

Los elementos prefabricados de hormigón sólo pueden servir de soporte para impermeabilización no adherida, debiendo colocarse entre el soporte y la impermeabilización una capa separadora para impedir que ambos se adhieran.

***Hormigón celular***

El hormigón celular puede servir directamente de soporte para impermeabilizaciones no adheridas a él, si su resistencia a la compresión es igual o mayor que 0.2 MPa y si es compatible con la impermeabilización.

Cuando la impermeabilización vaya adherida a él, o no tenga la resistencia mecánica adecuada o no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm. y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m<sup>3</sup>.

***Placas aislantes térmicas***

Las placas aislantes térmicas deben tener una resistencia a la compresión igual o mayor que 0.2 MPa.

Cuando se utilicen placas aislantes a base de poliestireno expandido o extruido, o placas de poliuretano, cuyas variaciones dimensionales producidas por los cambios de temperatura puedan influir desfavorablemente en la impermeabilización, debe intercalarse una capa separadora entre la impermeabilización y el aislamiento térmico.

***Arcilla expandida***

Cuando la arcilla expandida se coloque aglomerada con cemento, debe prepararse su superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm; cuando la arcilla se coloque en seco, sin aglomerar, la capa de mortero debe tener un espesor igual o mayor que 3 cm. En ambos casos, el mortero debe tener una dosificación, al menos, de 250 kg/m<sup>3</sup>.

***Mortero de áridos ligeros***

El mortero de áridos ligeros puede servir directamente de soporte en el caso de que su resistencia a la compresión sea igual o mayor que 0,2 MPa, y de que el mortero sea compatible con la impermeabilización.

En el caso de que no tenga la resistencia mecánica adecuada o de que no sea compatible con la impermeabilización, debe prepararse la superficie con una capa de mortero de cemento cuyo espesor esté comprendido entre 1,5 y 2 cm. y cuya dosificación sea, al menos, 250 kg/m<sup>3</sup>.

**1.1.3. Sistemas de impermeabilización con materiales bituminosos**

La impermeabilización puede disponerse sobre el soporte base según los sistemas que se indican a continuación:

- a) Adherido: la impermeabilización se une al soporte base en toda su superficie;
- b) Semiadherido: la impermeabilización se adhiere al soporte base en una extensión comprendida entre el 15 y el 50% de la superficie;
- c) No adherido; la impermeabilización se coloca sobre el soporte base sin unir al mismo, salvo en puntos singulares tales como juntas, desagües, petos, bordes perimétricos, etc.; y en el perímetro de elementos sobresalientes de la cubierta, tales como chimeneas, claraboyas, mástiles, etc.
- d) Clavado: la impermeabilización se sujeta al soporte mediante puntas.

**1.1.4. Protección de la impermeabilización**

La superficie exterior de la impermeabilización debe protegerse totalmente con un elemento estable y resistente a la intemperie, a la humedad y al hielo, a no ser que la lámina se encuentre específicamente diseñada para ser estable a la intemperie.

La protección puede ser: pesada, cuando está constituida por un material puesto en obra, tal como grava, losas o tierra vegetal en el caso de las cubiertas ajardinadas; ligera, cuando está

constituida por un material incorporado en fábrica a la lámina (láminas autoprotegidas) o por un elemento aislante térmico, protegido a su vez, en cuyo caso la cubierta se denomina invertida.

Cuando desee aumentarse la seguridad de la impermeabilización ante el riesgo de incendio debe colocarse protección pesada.

En cubierta transitables, la protección puede ser grava en aquellos casos en los que el tránsito sobre la cubierta esté limitado al originado por su mantenimiento, o elementos prefabricados, tales como placas o baldosas, cuando la cubierta deba ser accesible a peatones.

Cuando la cubierta sea accesible únicamente para permitir el paso hasta instalaciones dispuestas sobre la misma, la protección con solado puede limitarse a los caminos de acceso y el contorno de las instalaciones correspondientes.

#### **1.1.5. Pendientes de la cubierta**

En la tabla 2.9 y 2.10 del CTE HS1 se establecen limitaciones para la pendiente de la cubierta en función del uso de la misma y del tipo de protección.

Pueden disponerse pendientes menores que el 1% en las denominadas cubiertas de agua, que son aquellas en las que existe agua permanentemente o en cubiertas cuyo sistema completo de materiales tenga un DIT que indique su idoneidad.

En cubiertas cuya pendiente sea mayor que el 20% puede utilizarse la impermeabilización como refuerzo de la cobertura realizada con placas solapadas o trabadas; en estos casos, las láminas impermeabilizantes deben fijarse al soporte con medios mecánicos.

#### **1.1.6. Soluciones constructivas de impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos**

Las soluciones constructivas de las impermeabilizaciones con materiales bituminosos se establecerán de acuerdo con las correspondientes partidas de este proyecto y teniendo en cuenta los siguientes criterios.

##### ***Sistema adherido***

En el sistema adherido todas las capas que constituyen la impermeabilización deben adherirse tanto entre sí como al soporte, habiéndose tratado éste previamente con una imprimación que puede ser una emulsión o una pintura de imprimación. La imprimación debe tener una masa de 0,3 kg/m<sup>2</sup>, como mínimo. Cuando la primera capa de la impermeabilización se realice *in situ* con mástico modificado de base alquitrán no es necesario colocar la imprimación.

##### ***Sistema semiadherido***

En el sistema semiadherido, la adherencia de la impermeabilización al soporte se consigue a través de ellas perforaciones de la primera lámina al colocarla sobre una capa de imprimación, que se dispone sobre el soporte. Esta capa debe tener una masa de pintura de imprimación.

##### ***Sistema no adherido***

En el sistema no adherido, para conseguir la independencia de la impermeabilización con respecto al soporte, la primera lámina debe colocarse sobre el mismo sin imprimación.

#### **1.1.7. Requisitos de las capas separadoras**

Se denomina capa separadora a la que se utiliza para: evitar la adherencia entre los componentes de la cubierta, permitir los movimientos diferenciales entre ellos, separar el aislamiento térmico de la protección en el caso de las cubiertas invertidas, proporcionar protección física y química a otros elementos y actuar como elemento filtrante en cubiertas ajardinadas.

Las capas separadoras deben ser imputrescibles y compatibles con los materiales con los que estén en contacto.

Los diferentes tipos de capas separadoras deben utilizarse en los casos que se indican a continuación:

- a) Cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles, puede utilizarse de plástico, fieltro de fibra de vidrio, fieltro sintético geotextil de 200 g/m<sup>2</sup> de masa, como mínimo, o una capa de mortero de cemento de 2 cm. de espesor, como mínimo.
- b) Cuando deba evitarse la adherencia entre el soporte base y la impermeabilización, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio, fieltro bituminoso o película del plástico.
- c) Cuando la protección pesada sea grava y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 15 kg., o cuando la cubierta sea transitable y la impermeabilización tenga una carga máxima de punzonamiento estático menor que 25 kg., pueden utilizarse fieltros no tejidos, de un gramaje que permita superar el correspondiente valor de carga máxima de punzonamiento estático; en el caso de que la impermeabilización tenga suficiente resistencia al punzonamiento estático, pero sea preciso evitar la adherencia entre ella y la protección, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio o película de plástico.
- d) Cuando se coloque grava como protección pesada en cubiertas invertidas, debe utilizarse un fieltro sintético filtrante para impedir que se deteriore el aislante térmico por el paso de áridos finos.
- e) Cuando se utilice tierra vegetal como protección (cubiertas ajardinadas) debe disponerse entre ésta y la capa drenante un fieltro sintético similar al del apartado anterior para impedir el paso de la tierra y la obstrucción de la capa drenante;
- f) Cuando sea necesario aumentar la protección contra incendios de la cubierta, puede utilizarse fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m<sup>2</sup>, como mínimo, colocado sobre la impermeabilización o, en el caso de cubierta invertida, sobre el aislante térmico.

## **1.2. Pintura oxiasfalto**

### **a) Características técnicas exigibles**

Se denominan betunes asfálticos oxidados a los productos bituminosos semisólidos preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación y oxidación posterior.

Los betunes asfálticos oxidados, se clasifican, de acuerdo con su punto de reblandecimiento y penetración.

El oxiasfalto tipo OA-70/40 no se podrá utilizar en cubiertas.

El oxiasfalto que se utilice para unir láminas en el solape debe formar parte del sistema de impermeabilización elegido y utilizado en la partida correspondiente de este proyecto.

### **b) Condiciones particulares de recepción**

La toma de muestras y los métodos de ensayo, se efectuarán de acuerdo con la norma UNE correspondiente en vigor. Si el material del que se va a obtener la muestra pertenece a una sola partida, se elegirán al azar un número de unidades igual a la raíz cúbica del total que integra la partida.

Seguirán también los criterios establecidos en el artículo 7.2 de la parte I de la CTE.

Presentarán Certificado de homologación del Ministerio de Industria.

Se determinará, si se exige, las siguientes características:

1. Punto de reblandecimiento anillo-bola.
2. Penetración.

3. Índice de penetración.

4. Ductilidad a 25°C.

### 1.3. Juntas

#### 1.3.1. Masillas bituminosas para juntas

##### *Características técnicas exigibles*

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta, absorbiendo los movimientos de ésta y conservando la estanqueidad.

#### 1.3.2. Bandas elastoméricas o de PVC para estanqueidad de juntas

##### *a) Características técnicas exigibles*

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidades burbujas y otros defectos. Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Así mismo, la anchura de la banda no será menor de cinco veces el tamaño máximo del árido y en ningún caso inferior a 150 mm.

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanqueidad, no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanqueidad, no será menor de dos veces el tamaño máximo del árido.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones peligrosas para el material.

Las bandas de PVC tendrán las siguientes características, según los métodos de ensayo descritos en las normas UNE que se especifican:

- Dureza Shore A: 62+5 UNE EN ISO 868
- Resistencia mínima a tracción a  $23 \pm 2$  °C: 100 kp/cm<sup>2</sup>. UNE 53.510
- Alargamiento mínimo en rotura a  $23 \pm 2$  °C: 380%. UNE 53.010
- Deformación máxima remanente por tracción: 20% UNE 53.577
- Deformación máxima remanente por compresión: UNE 53.511: a 168 h y  $23 \pm 2$  °C: 20% a 24 h. y 70 °C: 35%
- Resistencia mínima al desgarramiento: 80 kp/cm<sup>2</sup> UNE 53.516 () Y 53.516 ()
- Envejecimiento térmico: UNE 53.548
- Variación máxima dureza Shore A: +8
- Resistencia mínima a tracción respecto a la inicial: 80%
- Alargamiento mínimo en la rotura respecto a la inicial: 80%

#### 1.3.3. Perfiles poliméricos para tapajuntas de parámetros

##### *a) Características técnicas exigibles*

Los perfiles serán de sección transversal, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier defecto superficial que pueda afectar las condiciones de servicios de los mismos.



Los perfiles tendrán las siguientes características físicas, según los métodos de ensayo de las normas UNE que se especifican.

- Resistencia mínima a tracción: 125 Kp/cm<sup>2</sup>. UNE 53.510
- Alargamiento mínimo en rotura: 200% UNE 53.510
- Dureza Shore A: 50 a 80. UNE EN ISO 868
- Deformación máxima remanente pro compresión: 35%. UNE 53.511
- Envejecimiento térmico a 70 h y 100 °C. UNE 53.548
- Variación dureza Shore A: +10, -0
- Pérdida máxima resistencia a tracción 15%
- Pérdida máxima en alargamiento a rotura: 40%

#### **1.3.4. Perfiles elastoméricos para tapajuntas de tablero**

##### ***a) Características técnicas exigibles***

Los perfiles serán de sección transversal constante, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier otro defecto superficial que pueda afectar a las condiciones de servicio de los mismos.

Las características físicas de los perfiles elastoméricos para tapajuntas en tableros sometidos a tráfico rodado serán las siguientes, según los métodos de ensayo de las normas que se especifican:

- Resistencia mínima a tracción: 140 Kp/cm<sup>2</sup>. UNE 53.510
- Alargamiento mínimo en rotura: 250% UNE 53.510
- Dureza Shore A: 50 a 65. UNE EN ISO 868
- Envejecimiento térmico a 70 h y 100 °C. UNE 53.548
- Pérdida máxima de resistencia a tracción: 20%
- Pérdida máxima en alargamiento a rotura: 20%
- Variación en dureza Shore A: +10, -0
- Hinchamiento en aceite nº 3 de ASTM a 70 h y 100 °C. ASTM-D-471
- Variación máxima de peso: 45%
- Resistencia al ozono: sin grietas. UNE 53.558
- Recuperación mínima a baja temperatura: ASTM-D-2.628
  - 72 h a -10 °C. 50% deformación: 88%
  - 22 h a -29 °C. 50% deformación: 83%
- Recuperación mínima a alta temperatura, 70 h a 100 °C: 50% deformación: 85%, ASTM-D-2.628
- Deformación máxima remanente por compresión a 70 h y 100 °C: 40% UNE 53.511

Para perfiles en tableros no sometidos a tráfico rodado, las características exigibles son las mismas, a excepción de lo especificado para los ensayos de hinchamiento en aceite y recuperación a baja y alta temperatura.

#### **1.3.5. Planchas y cintas de plástico celular para relleno de juntas de dilatación**

Estarán compuestas por espumas flexibles de polietileno o de poliuretano.

**a) Características técnicas exigibles**

La densidad seca mínima, según norma de ensayo UNE EN ISO 845, será de 38 kg/m<sup>3</sup> para las de espuma de polietileno y de 70 kg/m<sup>3</sup> para las de poliuretano.

No se romperán ni adquirirán deformaciones permanentes como consecuencia de la manipulación en obra, ni se volverán quebradizas en tiempo frío. Se rechazarán las plantas o cintas que aparezcan deterioradas.

Sometido el material a ensayo de envejecimiento definido en la norma UNE 7.166 (equivalente en normativa vigente), no evidenciará muestras de desintegración.

**1.3.6. Resinas reactivas y epoxi****a) Características técnicas exigibles**

La formulación y procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa, después de realizados los ensayos y pruebas que ésta ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Los suministradores deben proporcionar datos de las propiedades físicas.

**1.4. Ejecución de las cubiertas****1.4.1. Condiciones generales de puesta en obra**

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte. En cualquier caso se tendrá en cuenta la ficha técnica del producto.

Antes de comenzar o reanudar los trabajos de impermeabilización, debe comprobarse si el soporte base reúne las condiciones necesarias señaladas en el apartado 1.4.2 del presente Pliego; en caso contrario, debe esperarse el tiempo necesario o procederse a su adecuación.

Las interrupciones en la ejecución de la cubierta deben hacerse de forma tal que no se deterioren los materiales componentes de la misma.

**1.4.2. Preparación del soporte base**

La superficie del soporte base debe ser uniforme, estar limpia y carecer de cuerpos extraños.

Los encuentros deberán seguir los criterios establecidos en el CTE HS1 apartado 2.2.4

Los elementos verticales deben estar preparados de la misma forma que el faldón, para permitir una terminación correcta de la impermeabilización hasta la altura necesaria.

Antes de comenzar la colocación de la impermeabilización, deben instalarse las cazoletas de desagüe y prepararse las juntas de dilatación.

Cuando el soporte base sea de hormigón, de mortero de cemento, de hormigón celular o de mortero de áridos ligeros, su superficie debe estar fraguada y seca, sin huecos ni resaltes mayores que el 20% del espesor de la impermeabilización prevista.

Cuando el soporte base sea de placas aislantes, éstas deben colocarse a traba y sin huecos entre ellas.

Cuando el soporte base sea de arcilla expandida será necesario alisar su superficie con mortero de cemento.

### 1.4.3. Ejecución de la impermeabilización

#### ***Aplicación de la capa de imprimación.***

Cuando la impermeabilización esté constituida por materiales a base de asfalto, los materiales de imprimación deben ser de base de asfalto, y cuando esté constituida por materiales a base de alquitrán, la imprimación debe ser de base alquitrán.

Los materiales de imprimación deben aplicarse mediante brocha, cepillo o pulverizador. La aplicación debe realizarse en todas las zonas en las que la impermeabilización deba adherirse y en las zonas de los remates.

#### ***Colocación de la impermeabilización***

En cada faldón las láminas de cada capa de impermeabilización deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón; debe continuarse hasta terminar una hilera, realizando solapos de 8 cm. como mínimo en las uniones entre piezas. Debe continuarse colocando nuevas hileras en sentido ascendente hasta la limesa, de manera tal que cada hilera solape sobre la anterior 8 cm., como mínimo.

La colocación de las piezas debe hacerse de tal forma que ninguna junta entre piezas de cada hilera resulte alineada con las de las hileras contiguas.

Cuando la pendiente del faldón sea mayor que el 10%, las láminas pueden colocarse en dirección paralela a la línea de máxima pendiente. Cuando la pendiente sea mayor que el 15%, como sucede en el caso de refuerzo de placas asfálticas, las láminas deben fijarse mecánicamente para evitar su descuelgue.

## 1.5. Control de calidad de las cubiertas

### 1.5.1. Control de recepción de los productos impermeabilizantes.

Se seguirán los criterios indicados en la CTE parte 1 artículo 7.2.

Cuando la dirección facultativa estime necesario comprobar alguna de las características físicas o químicas de algún producto mediante ensayos, éstos deben realizarse a cargo del contratista, de acuerdo con las UNE correspondientes.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, la dirección facultativa puede simplificar la recepción reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a la obra.

Asimismo, para los productos que procedan de los estados miembros de la CEE, que hayan sido fabricados según especificaciones técnicas nacionales garantizadoras de objetivos de calidad equivalentes a los proporcionados por esta norma y que estén avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados de origen, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a la obra.

### 1.5.2. Control de la ejecución.

La dirección facultativa establecerá los controles precisos para comprobar que la ejecución de la obra se ajusta tanto al proyecto de la ejecución, como a las condiciones generales que se establecen en esta norma sobre pendientes, estado del soporte de la impermeabilización, colocación de las láminas y de la protección, así como ejecución de elementos singulares, tales como bordes, encuentros, desagües y juntas.

La dirección facultativa puede exigir la realización de una prueba de servicio de la cubierta para comprobar si aparecen o no humedades debajo de la cubierta en los muros o en los tabiques.

La prueba de servicio debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm., aproximadamente, por debajo del punto más alto de la entrega más baja de la impermeabilización en paramentos y teniendo en cuenta que la carga de agua no sobrepase los límites de resistencia de la cubierta.

La inundación debe mantenerse hasta el nivel indicado durante 24 horas, como mínimo. Los desagües deben obturarse mediante un sistema que permita evacuar el agua en el caso de que se rebase el nivel requerido para mantener éste.

Una vez finalizado el ensayo, deben destaparse los desagües. La operación debe realizarse de forma progresiva para evitar que la evacuación del agua produzca daños en las bajantes.

En las cubiertas en las que no sea posible la inundación debe procederse a un riego continuo de la cubierta durante 48 horas.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

4.20 Pliego pantallas de hormigón



## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **PANTALLAS CONTINUAS DE HORMIGON ARMADO**

#### **PREFACIO**

Este proyecto se compone de Documentación Gráfica, Memoria, Pliegos de Condiciones y Presupuesto, siendo vinculantes todos y cada uno de ellos, en caso de duda sobre el contenido de dichos documentos la Dirección Facultativa interpretará lo allí expuesto siendo su opinión prevalente sobre cualquier otra con respecto al tema en cuestión.

#### **1. DEFINICION**

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ" las paredes construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes y cargas verticales.

Si las características del terreno lo exigen, la perforación de la zanja se realizará empleando lodos tixotrópicos. La ejecución de la pantalla se efectúa por paneles independientes e incluye las operaciones siguientes:

- Operaciones previas.
- Ejecución de muretes guía.
- Perforación de zanjas, con empleo, si es preciso, de lodos tixotrópicos.
- Colocación de encofrados de juntas entre paneles.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado de paneles.
- Extracción de encofrados de juntas.
- Demolición de cabezas de paneles y de muretes guía.
- Ejecución de la viga de atado de paneles.
- Regulación y limpieza superficial del paramento visto de la pantalla, de acuerdo con lo previsto en el Proyecto.

También se incluye en esta unidad la ejecución de los apoyos provisionales o definitivos, tales como apuntalamientos, anclajes, banquetas, etc, necesarios para garantizar la estabilidad de la pantalla durante y después de las excavaciones previstas en sus proximidades.

## **2. MATERIALES**

### **Hormigón**

El hormigón para la pantalla propiamente dicha tendrá al menos las características exigidas al tipo HA-30/F/25/IIa. Su consistencia, medida según la norma UNE 7183, estará comprendida entre catorce a dieciocho centímetros (14 a 18 cm). La dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m<sup>3</sup>) y el tamaño máximo del árido será de treinta milímetros (30 mm) si es rodado, y veinte milímetros (20 mm) si es de machaqueo.

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón, de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta es obra no supere el setenta por ciento (70%) de aquél.

Si hiciera falta utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

El hormigón para los muretes-guías tendrá, al menos, las características exigidas al tipo HA-25/B/40/IIa. Su consistencia, medida según la Norma UNE 7183, será plástica.

La dosificación del cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m<sup>3</sup>) y el tamaño máximo del árido será de cuarenta milímetros (40 mm).

### **Armaduras**

Las armaduras podrán estar constituidas por redondos de acero especial corrugado.

### **Lodo tixotrópico**

Si se emplea lodo tixotrópico en la perforación, éste deberá cumplir las siguientes características:

#### **A las veinticuatro horas (24 horas) de la fabricación (lodo fresco).**

- Viscosidad medida en el Cono Marsh: entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.

- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Peso específico: el indicado posteriormente.

**Durante la perforación de la zanja:**

- Viscosidad medida en el Cono Marsh: no deberá ser inferior a la del lodo fresco.
- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared.

El peso específico mínimo deberá ser fijado por el Director a propuesta del Contratista atendiendo a las características del terreno atravesado.

**Durante el hormigonado:**

- Viscosidad medida en el Cono Marsh: inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del fresco.
- pH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigonado de la pantalla. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, colocación de encofrados laterales y de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

**3. EJECUCION**

El equipo necesario para la ejecución de las obras deberá ofrecer las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Fabricación, almacenamiento y regeneración de lodos.
- Mínima perturbación del terreno.
- Precisión en la perforación de la zanja.
- Continuidad geométrica de la pantalla.
- Correcta colocación de armaduras.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.
- Adecuada disposición y ejecución de los apoyos provisionales y definitivos.



Antes de la iniciación de los trabajos, el Contratista demostrará a satisfacción del Director, que el equipo propuesto es adecuado en relación con los aspectos citados.

### **Operaciones previas**

Para la construcción de la pantalla se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en períodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de la pantalla, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc, que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de edificaciones contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos y recalces. Establecida la plataforma de trabajo, deberá efectuarse, en primer lugar, el trabajo de replanteo, situando el eje de la pantalla y puntos de nivelación para determinar las cotas de ejecución.

### **Muretes-guía**

A partir del eje de replanteo, se fijarán los límites de la pantalla y se construirán, en primer lugar, unos muretes con separación igual al espesor de la pantalla más cinco centímetros (5 cm).

Estos muretes, que no sólo sirven de guía a la maquinaria de perforación, sino que también colaboran a la estabilidad del terreno, tendrán una anchura mínima de veinte centímetros (20 cm) y una altura no inferior a setenta centímetros (70 cm), e irán convenientemente armados. Sobre los muretes guía se acotará la longitud de cada panel y se fijarán cotas del fondo de la perforación y de las rasantes del hormigón y de las armaduras.

### **Preparación del lodo tixotrópico**

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco, con arreglo a lo que se indica a continuación.

Se darán los siguientes datos:

- Tipo y características del material utilizado para la fabricación del lodo.
- Aditivos previstos y característica de los mismos.
- Dosificación ponderal de los materiales.
- Filtrado y espesor del residuo o "cake" obtenido en la filtroprensa.
- Peso específico del lodo.
- Viscosidad medida en el Cono Marsh.

Asimismo se propondrá al Director el peso específico mínimo que deberá tener el lodo durante la perforación, según las características de los terrenos atravesados y la posición del nivel freático.

### **Fabricación**

En la mezcla del material o materiales secos con el agua deberán emplearse medios enérgicos adecuados para la completa dispersión de los mismos y la obtención de una mezcla uniforme. Asimismo, el lodo de perforación deberá ser almacenado veinticuatro horas (24 h) antes de su empleo, por lo menos, para su completa hidratación salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Para garantizar la seguridad y calidad del trabajo frente a posibles pérdidas de lodo debido a filtraciones o fugas en el terreno, se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas. Existirá asimismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

### **Control del lodo tixotrópico**

Con objeto de comprobar que se cumplen los requisitos establecidos y controlar la calidad de la ejecución, se efectuarán durante la obra determinaciones periódicas de las siguientes características del lodo.

- Viscosidad
- pH
- Peso específico

Además, inmediatamente antes de la colocación de encofrados laterales y armaduras, se comprobará el porcentaje de material retenido en el tamiz 0,80 UNE.

La determinación del pH en laboratorio se realizará mediante aparato medidor. Para las determinaciones en obra bastará el empleo del papel medidor de pH. El peso específico se determinará mediante picnómetro.

### **Perforación de zanjas**

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos apropiados, según el plan de ejecución dado en el Proyecto o, en su defecto, el establecido por el Contratista y aprobado por el Director.

Si las características del terreno lo requieren, el material extraído se irá reemplazando por lodo tixotrópico que, durante el proceso, deberán permanecer por encima de la cota inferior del murete-guía.

La profundidad de perforación superará al menos en veinte centímetros (20 cm) a la que vayan a alcanzar las armaduras. Este exceso de excavación tiene por objeto evitar que las armaduras apoyen sobre el terreno en las esquinas del panel, donde la excavación y la limpieza de detritus es más difícil.

Desde el comienzo de la perforación de la zanja hasta el final del período de endurecimiento del hormigón, no se permitirá apilar, en las proximidades de la pantalla, materiales cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

Previamente a la colocación de encofrados laterales y armaduras, se efectuará una limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse de las paredes de la zanja, así como el detritus sedimentado.

### **Colocación de los encofrados de las juntas laterales**

Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas laterales, cuya misión es asegurar la continuidad geométrica de la excavación y de la futura pantalla y servir de guía al útil empleado en la perforación de la zanja. Los elementos se colocarán en posición vertical y debidamente fijados o empotrados en el fondo, y tendrán una anchura igual al espesor de la pantalla.

### **Preparación y colocación de las armaduras**

Las armaduras se construirán en taller formando un conjunto solidario, llamado jaula, de la misma longitud en horizontal que el panel.

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo. Dicho conjunto deberá tener las dimensiones y disposición indicadas en los planos, con independencia de la profundidad real alcanzada en la perforación de la zanja.

Las jaulas deberán llevar rigidizadores y estar soldadas en los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, izado y colocación de la zanja.

En la soldadura de acero especial se utilizarán los electrodos adecuados, así como el voltaje y condiciones especiales de soldadura al arco, de forma que no resulten afectadas las propiedades del acero. Los ganchos de suspensión de las jaulas serán de acero ordinario.

La separación mínima entre barras verticales u horizontales será de diez centímetros (10 cm), y el recubrimiento de siete centímetros (7 cm). Las formas cerradas o nudos de armaduras deberán evitarse en lo posible, de manera que no impidan la buena circulación del hormigón y pueda garantizarse el perfecto recubrimiento de las barras.

Para garantizar el centrado de las jaulas en la zanja y conseguir el recubrimiento de las barras, deberán disponerse separadores o calas de mortero en ambas caras de las jaulas, a razón de un separador cada dos metros cuadrados (2 m<sup>2</sup>) de pantalla, por lo menos.

Deben preverse armaduras de espera para su hormigonado posterior con la viga de atado.

Las jaulas de armaduras se colocarán en el panel introduciendo y soldando sucesivamente sus diversos tramos y dejándolas bien centradas, mediante los separadores mencionados anteriormente. La jaula deberá quedar suspendida de forma

estable a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) del fondo de la perforación. Durante el izado y la colocación de las jaulas deberá disponerse una sujeción de seguridad, en previsión de la rotura de los ganchos de elevación.

### **Hormigonado de paneles**

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Esta deberá tener un diámetro comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm), estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevarán en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua. Si durante el proceso hiciera falta levantar la tubería de hormigón, esta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima de cinco metros (5 m), para hormigonado bajo lodo, o de tres metros (3 m), para hormigonado en seco.

Cuando la longitud del panel sea superior a seis metros (6 m), se utilizarán dos tuberías de hormigonado, vertiendo el hormigón por ambas simultáneamente.

Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado.

La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en treinta centímetros (30 cm). Este exceso de hormigón, en mayor parte contaminado por el lodo, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes, se deberá hacer rebosar el hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los elementos dispuestos para moldear las juntas, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que la pared vertical se mantenga.

### **Viga de atado de paneles**

Una vez terminada la ejecución de los paneles se demolerá la cabeza de los mismos en una profundidad suficiente para eliminar el hormigón contaminado por el lodo tixotrópico, y se construirá la viga de atado prevista en el proyecto. Previamente se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atado, enlazándose con las barras longitudinales y transversales de ésta.

### **Tolerancias de ejecución**

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- Desvío en planta, o separación de los muretes-guía: + cinco (5) cm.
- Anchura de la herramienta de perforación: + dos (dos) cm sobre el ancho teórico.
- Longitud del panel: + cinco (5) cm sobre la longitud teórica.
- Verticalidad: desviación de la vertical inferior al uno coma cinco (1,5%).
- Sobre espesores: inferiores a diez (10) cm. Cuando se trate de una zona de relleno en el terreno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, el Director fijará la tolerancia admisible.

### **Excavación del terreno adyacente a la pantalla**

Los trabajos de excavación del terreno adyacente se ajustarán al plan de excavación establecido en el proyecto o, en su defecto, fijado por el Director, con objeto de que las solicitudes incluidas en los diversos elementos de la obra no excedan de las admisibles.

Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- Dimensiones y cotas de la excavación.
  - Arriostramientos provisionales y definitivos.
  - Secuencia de todos los trabajos.
  - Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente.
- Durante los trabajos de excavación del terreno adyacente, se controlará el comportamiento de la pantalla y se tomarán las medidas oportunas.

## **4. MEDICION Y ABONO**

La pantalla continua se abonará por aplicación de los precios correspondientes incluidos en la oferta, según los espesores, a los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de pantalla realmente ejecutados, con la limitación a efectos de abono de las dimensiones máximas señaladas en los Planos. La profundidad de las pantallas se medirá entre la cota inferior de la viga de atado de las cabezas de las pantallas y la de su extremo inferior.

Dentro de estos precios se entenderán incluidas todas las operaciones de formación y preparación de la plataforma de trabajo, ejecución de muretes-guía, demolición de cabezas de paneles, empleo de lodos tixotrópicos, apeos provisionales de la pantalla, regularización del paramento visto de la pantalla, así como cualquier otra operación para la que no haya establecido criterio de medición y abono independiente.

**ACXT**

**COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN**



**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.21 Pliego de Condiciones Particulares de Albañilería



**INDICE**


---

|           |                                                                |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>     | <b>2</b> |
| 1.1.      | Materiales para hormigones y morteros.....                     | 2        |
| 1.2.      | Acero .....                                                    | 2        |
| 1.3.      | Materiales auxiliares de hormigones.....                       | 2        |
| 1.4.      | Encofrados .....                                               | 2        |
| 1.5.      | Aglomerantes excluido el cemento .....                         | 2        |
| 1.6.      | Ladrillos .....                                                | 3        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones para la ejecución de unidades de obra .....</b> | <b>4</b> |
| 2.1.      | Generalidades .....                                            | 4        |
| 2.2.      | Morteros .....                                                 | 7        |
| 2.3.      | Fachadas.....                                                  | 7        |
| 2.4.      | Tabiques.....                                                  | 8        |
| 2.5.      | Enfoscados de techos.....                                      | 9        |
| 2.6.      | Guarnecido y enlucido en techos .....                          | 10       |
| 2.7.      | Enfoscado vertical.....                                        | 11       |
| 2.8.      | Guarnecido y enlucido vertical.....                            | 13       |
| 2.9.      | Revocos verticales .....                                       | 14       |
| 2.10.     | Formaciones de peldaños .....                                  | 16       |

## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Materiales para hormigones y morteros**

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

### **1.2. Acero**

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

### **1.3. Materiales auxiliares de hormigones**

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

### **1.4. Encofrados**

Atenerse a lo especificado en el capítulo de Estructura.

### **1.5. Aglomerantes excluido el cemento**

#### **1. Cal hidráulica**

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado alcanzada al séptimo día.

#### **2. Yeso grueso**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato de calcio semihidratado ( $\text{SO}_4 \text{ Ca } \frac{1}{2} \text{ H}_2\text{O}$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- La finura de molienda en el tamiz según UNE 7050. Se rechazará si el porcentaje retenido en el tamiz es superior al 50 por ciento.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm resistirán una carga central de 120 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.

La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los sacos. Los ensayos se efectuarán según las normas vigentes. De cada saco se tomarán cantidades equivalentes, evitando que sean de la capa superior. El conjunto de muestras se homogeneizará íntimamente y se llenarán tres recipientes de 5 Kg. (uno para el vendedor, otro para el laboratorio y otro para el comprador).

### 3. Yeso blanco, yeso fino

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato de calcio semihidratado ( $\text{SO}_4 \text{ Ca } \frac{1}{2} \text{ H}_2\text{O}$ ) será como mínimo del sesenta y seis por ciento.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- El residuo en tamiz según UNE 7050 no será mayor del uno por ciento.
- La finura de molienda en el tamiz 0.2, según normativa vigente. Se rechazará si el porcentaje retenido en el tamiz es superior al 15%.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm resistirán una carga central de 160 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión medida sobre medias probetas procedentes de ensayos de flexión será como mínimo de cien kilogramos por centímetro cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos. De cada saco se tomarán cantidades equivalentes, evitando que sean de la capa superior. El conjunto de muestras se homogeneizará íntimamente y se llenarán tres recipientes de 5 Kg. (uno para el vendedor, otro para el laboratorio y otro para el comprador). Los ensayos se realizarán según la UNE 102031.

## 1.6. Ladrillos

### a) Características técnicas exigibles

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción "RL-88", la norma UNE 67.019. Todos los ladrillos serán de 1ª calidad y cumplirán el CTE aplicando lo indicado en el DB HE correspondiente a Muros resistentes de fábrica de ladrillo. Todos los ladrillos cara-vista, deberán estar homologados con el sello INCE. La capacidad de absorción de agua no será superior al 22% en peso.

La succión no será superior a 0,45 g/cm<sup>2</sup>.min.

Los ladrillos a utilizar en fábrica vistas exteriores deberán ser calificados como no heladizos según UNE 67.028.

Los de clase V deberán obtener además la calificación de no eflorescido o ligeramente eflorescido según UNE 67.029.

### b) Condiciones particulares de recepción

Antes del comienzo del suministro se realizarán los ensayos previos, en caso de no presentarse certificado de ensayo realizado por un laboratorio ajeno al fabricante, según lo especificado por el Pliego RL-88.

En cada lote compuesto por el conjunto de ladrillos de igual designación recibidos en obra en una misma unidad de transporte o en varias en un día, o por 1.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas que se especifican como ensayos de control:

1. Características dimensionales y de forma, defectos, CTE DB SE-F, UNE 67.019, 67.030 y RL-88.
2. Absorción UNE 67.927.

3. Succión, UNE-EN 772-11.
4. Eflorescencia UNE 67.029
5. Resistencia a compresión, UNE-EN 772-1.
6. Resistencia a la helada, UNE 67.028.
7. Masa RL-88.

El ensayo 4 sólo se realizará para ladrillos de clase V.

El 5, para ladrillos tipo M o P, y tipo H en fábricas resistentes.

El 6, sólo en fábricas vistas en exteriores.

La muestra estará compuesta por 24 ladrillos, realizándose los ensayos 1, 5 y 7 sobre 6 unidades, el 2 y el 3 sobre 3, el 6 sobre 12 y el 4 sobre 6 unidades.

## **2. Condiciones para la ejecución de unidades de obra**

### **2.1. Generalidades**

Comprende el suministro, transporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos que forman parte del capítulo de albañilería y las ayudas correspondientes al resto de colaboradores de las obras.

No se permitirá la utilización en obra de cementos lentos, ni especiales, ni hidráulica. Igualmente no se permitirá la utilización de mezclas entre cementos de distintas características, cementos con yesos, adiciones de yeso o mortero de cemento, masas muertas o que haya dado comienzo al fraguado del cemento, mortero con exceso de agua, etc., etc.

Salvo especificación concreta y opuesta, todos los morteros que se utilicen en albañilería serán morteros de cemento Portland y cumplirán RC-03 y el CTE a través de los DB correspondientes. En general las resistencias de los morteros serán, aproximadamente, iguales a las que va a trabajar el material que une el mortero y cuya dosificación estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos especiales o que la Dirección de Obra así lo ordene.

Todos los morteros de cemento que se utilicen cumplirán lo prescrito en el CTE a través de los DB HE correspondientes a muros resistentes de fábrica de ladrillo. Igualmente cumplirá, en lo que le afecte, el "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción" RL-88. Cumplirán la norma UNE EN 998 en especial a su resistencia a compresión y nunca deberá ser inferior a (M-1), (M-2.5), (M-5), etc., en todo aquello que no se oponga a la normativa de obligado cumplimiento.

Los morteros que se empleen en obra deberán tener como mínimo una densidad de 2.000 kg/m<sup>3</sup>.

Para la absorción de agua de los morteros en general será de aplicación el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" en su Art. 22 (referente al hormigón) que dice: "Como condición general del término medio de absorción se juzgará aceptable cuando no exceda del seis por ciento en peso del hormigón, previamente desecado". En cualquier caso el mortero que se utilice en fachadas y patios exteriores, la absorción de agua del mortero nunca deberá ser superior a la absorción de agua del ladrillo cara-vista que se utilice, ni excederá de lo indicado anteriormente, es decir, del seis por ciento en peso del mortero, previamente desecado.

Las cámaras de aire de los cerramientos quedarán perfectamente limpias y con ventilación controlada en aquellos casos que así lo dictamine la Dirección de la Obra. Siempre que se efectúen cerramientos con cámaras se dejarán registros por el interior para su posterior limpieza. Dichos registros se colocarán a distancias inferiores a 80 cm entre los mismos y en la parte inferior. También se limpiarán los Shunt.

Cuando el paramento donde se efectúe un levante lleve rodapié de madera, se dejarán alojados y recibidos tacos cada 50 cm para el posterior clavado del rodapié.

En la colocación de estos tacos se tendrán en cuenta los niveles de tarima y rodapié.

Los espesores descritos en el Presupuesto para los tabiques se entienden "en rojo".

En las zonas de caja de persianas, las cámaras quedarán perfectamente cerradas y estancas. Igualmente se podrán los medios necesarios para suprimir los puentes térmicos en las mochetas de huecos exteriores y en los demás lugares que puedan originar problemas de condensaciones, por ello deberán evitarse los posibles puentes térmicos.

Se evitarán los posibles "puentes térmicos" entre el levante exterior y el tabique interior mediante el aislamiento de dichas zonas, tratándose igualmente las zonas de posibles "puentes térmicos" como puedan ser, zonas de alféizares, mochetas, dinteles, forjados, etc., etc.

El cerramiento de fachadas se ejecutará con media asta de ladrillo cara-vista de 1ª calidad de acuerdo con la especificación que se concreta en el presupuesto de la obra.

El ladrillo que se utilice obligatoriamente deberá cumplir lo especificado en los DB, no será heladizo ni tendrá posibilidad de tener eflorescencias, exigiéndose el marcado CEE o reconocido por el CTE. Además se exigirá lo especificado en el Artículo 8 "Materiales para fábrica y forjados de V.2." Condiciones que han de cumplir los materiales de este Pliego de Condiciones Técnicas.

Igualmente la plaqueta y demás piezas especiales cumplirán lo especificado en los DBs y resto de condiciones exigidas al ladrillo cara-vista y tendrán igual calidad, color, etc.

Tanto el ladrillo como la plaqueta se colocarán con una llaga aproximadamente 8 mm bien terminada y pulida.

Antes de proceder a la colocación del ladrillo o/y plaqueta se realizará una muestra completa y de entidad suficiente para hacerse una idea clara del trabajo a ejecutar. También se ejecutará un replanteo previo de las hiladas, llegada y encuentro con la carpintería en el doble sentido, vertical y horizontal, y resto de huecos y de composición de fachadas, plomos, etc., etc.

Cuando se prevea ejecutar con ladrillo o piezas especiales la formación de alféizares, deberá incluirse en el precio el referido trabajo, así como cualquier otro que forme parte de las fachadas (jardines, casetones, remates de Shunt, pilares de lonjas, etc., etc.).

Se preverá e incluirá en el mismo precio la colocación de tubos de aluminio o cualquier otro material, en desagües de balcones y terrazas.

El levante de ladrillo cara-vista y plaqueta se ejecutará con andamios reglamentarios y desde el exterior del edificio.

El levante del cara-vista se efectuará con mortero de cemento y arena caliza con dosificación 1:5, no debiendo tener el referido mortero una absorción de agua superior al 6%. También podrá exigirse la utilización de arenas de río lavadas, o de graveras naturales lavadas o bien arena sílicea de Medina de Pomar o Miranda de Ebro.

Todo el ladrillo cara-vista y la plaqueta se limpiarán durante su colocación, en fresco y nuevamente deberán lavarse y limpiarse poco tiempo antes de finalizar la obra, pudiéndose utilizar productos de limpieza de la Firma Fosroc o de características similares.

Se formarán juntas verticales en encuentros con carpintería para evitar puentes térmicos.

Todo el mortero a utilizar en el cierre exterior de fachada será de cemento 1:5, usándose sólo arena caliza.

Las cuatro primeras hiladas del levante exterior de fachada serán de media asta, cuando el levante comience en bordes de forjados.

Los alféizares siempre llevarán su correspondiente goterón y pendiente. En los alféizares prefabricados se exigirá una armadura para evitar fisuras y roturas. Todos los dinteles llevarán su

correspondiente goterón y la pendiente hacia el exterior, antes de llevar a obra deberán estar bien curados, debiéndose acopiar en obra con mucho cuidado para evitar fisuraciones.

Se tendrá especial cuidado en el transporte, manejo y colocación de los alféizares, llevándolos siempre de canto hasta su colocación.

Los yesos a emplear serán de marca homologada y con sello de calidad con marcado CEE o reconocido por el CTE y se desecharán todos los que no cumplan la normativa o queden muertos en su colocación.

Todos los raseos o guarnecidos y enlucidos quedarán perfectamente lisos, sin alabeos ni desplomes y sus superficies quedarán en perfectas condiciones para recibir pintura.

Antes de rasear o guarnecer los techos, deberán estar colocados los armazones imprimidos de las cajas de persiana.

Las zonas ocultas por techos falsos no se rasearán sin consentimiento expreso de la Dirección de Obra.

Tanto en los raseos o guarnecidos como en los enlucidos, se exigirán aristas muy cuidadas y ángulos bien encuadrados y rematados, demoliéndose todo trabajo defectuoso.

Las zonas ocultas por falsos techos no se guarnecerán, salvo en los casos que lo estime la dirección de Obra.

El raseo o guarnecido y enlucido de portales se ejecutará en las mismas condiciones que el de rampas y mesetas.

Cuando haya que revestir la estructura de hormigón o se encuentre el levante de ladrillo con zonas de hormigón, pilares, vigas, forjados, etc., siempre habrá que proceder a limpiar bien la superficie del contacto entre hormigón y albañilería.

En tiempo caluroso o soleado, deberá humedecerse muy bien los paramentos de trabajo, para evitar que el material soporte absorba el agua de mortero del revestimiento portante.

El raseo hidrófugo o enfoscado exterior sobre techos y paredes exteriores será para lugares de obra como patios, vuelos, fachadas, casetones de remate de ascensores, etc.

La partida de levante de tabique gordo se realizará fundamentalmente en paredes de cocinas y baños que alojen en su interior instalaciones y tuberías gruesas.

Los raseos exteriores de los remates de los Shunt se harán con mortero 1:3 y la sujeción de los aros y del remate se hará con redondos de  $\varnothing$  14 mm galvanizados en caliente y anclados con resina epoxi, tendrán forma de cruz.

Deberán sellarse las juntas de la base del remate superior. En la base se deberá prever la recogida de láminas asfálticas de la cubierta. En algunos casos en estas columnas se meterán las ventilaciones de bajantes y cubiertas.

El constructor deberá facilitar agua, energía eléctrica, servicios, etc., a todo el personal de obra, tanto si son trabajadores propios como ajenos. Tendrá la obligación de comprobar si la presión y caudal del agua de red es suficiente para la ejecución de las obras, en caso negativo deberá prever los equipos necesarios para facilitar un buen suministro de agua a todas las plantas de la obra.

### **Fábrica de ladrillo**

Como norma general para toda la fábrica de ladrillo, indistintamente el grosor de ladrillo que se utilice y la manera de colocarlos así como de sus morteros, obligatoriamente deberá cumplirse lo especificado en los DBs respecto a muros resistentes de fábrica de ladrillo. Igualmente se deberá cumplir el "Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción" RL-88.

Los ladrillos se colocarán según los aparejos reseñados en el proyecto. Antes de colocarlos se mojarán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo,

debiendo estar sumergidos en agua diez minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tender debe tener un espacio de diez milímetros (10 mm).

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a paño con los demás elementos con los que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra, se empleará mortero M-40 y M-80 (o equivalente en  $N/mm^2$  según la nueva normativa: M5, M10 etc) de dosificación 1:6 y 1:4, aunque también, a veces, se utilizarán morteros de otras características que se especificarán en su unidad o partida.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la nueva fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que pase medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hiladas.

Todo ladrillo que se utilice no será eflorescente y tendrá las ranuras suficientes para un buen agarre de los morteros.

## **2.2. Morteros**

### **1. Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros específicos en las unidades de obra indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la generación de las distintas unidades de obra.

### **2. Fabricación de morteros**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### **3. Medición y abono**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc.. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **2.3. Fachadas**

### **a) Materiales**

Ladrillos, morteros de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

### **b) Ejecución**

Se cumplirá lo establecido en el DB HE correspondiente a muros resistentes de fábrica de ladrillo.

Tras el replanteo de las fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos se sumergirán brevemente en agua antes de su colocación.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Proyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.

Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero.

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.



Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las 48 h anteriores y se demolerán las partes dañadas, no realizándose partes nuevas si continua helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado, y tendrá una composición uniforme en toda su altura.

Deberá dejarse una holgura de 2 cm entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se llenará de mortero 24 h después.

Las barreras antihumedad cumplirán el CTE con lo indicado en el DB HS. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de 7 cm.

Las barreras de arranque sobre cimentación, se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de 30 cm.

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar una llaga cada 1,5 m en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

### **c) Control y criterios de aceptación y rechazo**

**Materiales:** El control de recepción de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores a  $\pm 10$  mm entre ejes parciales o  $\pm 30$  mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a  $\pm 10$  mm por planta y a  $\pm 30$  mm en la altura total.

En cotas de proyecto no se admitirán, en altura, variaciones superiores a  $\pm 15$  mm en las parciales y a  $\pm 25$  mm en las totales.

La planeidad de paramentos comprobada con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a  $\pm 10$  mm en paramentos para revestir y a  $\pm 5$  mm en paramentos sin revestimiento.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.4. Tabiques**

### **a) Materiales**

Ladrillos de cemento y cales cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

### **b) Ejecución**

Se cumplirá lo establecido en los DBs para muros resistentes de fábrica de ladrillo.

Tras el replanteo de la fábricas a realizar, las dimensiones estarán dentro de las tolerancias admitidas en dicho capítulo.

Los ladrillos se sumergirán brevemente en agua antes de su colocación.

Los ladrillos se colocarán según el aparejo que determine el Proyecto, siempre a restregón y sin moverlos después de efectuada la operación.

Las juntas quedarán totalmente llenas de mortero.

Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales, salvo cuando dos partes hayan de levantarse en épocas distintas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las fábricas recientemente ejecutadas se protegerán de la lluvia con material impermeable. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las 48 h anteriores, y se demolerán las partes dañadas, no realizándose partes nuevas si continúa helando en ese momento. En caso de fuerte calor o sequedad, se mantendrá húmeda la fábrica a fin de evitar una rápida y perjudicial desecación del agua del mortero.

Los encuentros de esquinas o con otros muros se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. El cerramiento quedará plano y aplomado y tendrá una composición uniforme en toda su altura.

Deberá dejarse una holgura de 2 cm entre la hilada superior y el forjado o arriostramiento horizontal, que se rellenará de mortero 24 h después.

Las barreras antihumedad cumplirán el CTE con lo indicado en el DB HS. Se colocarán sobre superficie limpia y lisa de forma continua, con solapos mínimos de 7 cm.

Las barreras en arranque sobre cimentación, se colocarán al menos una hilada por debajo del primer elemento estructural horizontal y a una altura mínima sobre el nivel del terreno de 30 cm.

Las barreras en cámara se adaptarán a la pendiente formada con el mortero, dejando sin rellenar un llaga cada 1,5 m en la primera hilada apoyada sobre la lámina.

### **c) Control y criterios de aceptación y rechazo**

**Materiales:** El control de recepción de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego y su aceptación conllevará el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Las desviaciones admisibles serán las siguientes:

En el replanteo, variaciones inferiores a  $\pm 10$  mm entre ejes parciales o  $\pm 30$  mm entre ejes.

No se admitirán desplomes con variaciones superiores a  $\pm 30$  mm en la altura total.

En altura no se admitirán variaciones superiores a  $\pm 15$  mm en las parciales y a  $\pm 25$  mm en las totales.

La planeidad de paramentos comprobada con regla de 2 m no presentará variaciones superiores a  $\pm 10$  mm en paramentos para revestir y a  $\pm 5$  mm en paramentos sin revestimiento.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.5. Enfoscados de techos**

### **a) Materiales**

Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.

### **b) Ejecución**

Los enfoscados se realizarán sobre paramentos rugosos, previamente limpios y humedecidos, en capas de 15 mm de espesor máximo. Los elementos estructurales de acero que vayan a ser enfoscados, serán forrados previamente con piezas cerámicas o de cemento.

No serán aptas para enfoscar las superficies de yeso ni las superficies realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados, se colocará una tela vertical de refuerzo. El enfoscado se cortará en las juntas verticales del edificio.

El enfoscado se protegerá durante la ejecución de las inclemencias del tiempo, y se mantendrá húmedo hasta que el mortero haya fraguado.

Los diferentes acabados, previos al final del fraguado que el enfoscado admitirá, se ejecutarán de la siguiente forma:

Rugoso: bastará el acabado que dé el paso de regla.

Fratasado: se pasará el fratás sobre la superficie todavía fresca, hasta conseguir que ésta queda plana.

Bruñido: se conseguirá una superficie lisa aplicando con la llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de 1 m.

### **c) Control y condiciones de aceptación y rechazo**

**Materiales:** La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución" de la norma NTE-RPE (Revestimientos de paramentos. Enfoscados), y lo especificado en el CTE I.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.6. Guarnecido y enlucido en techos**

### **a) Materiales**

Yesos, escayola y agua cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

### **b) Ejecución**

No se aplicarán revestimientos de yeso sobre paramentos de locales con elevada humedad, ni directamente sobre superficies de acero.

La pasta de yeso se aplicará inmediatamente después del amasado, sin adición posterior de agua.

Los tendidos y guarnecidos se aplicarán sobre superficies limpias y húmedas, previo recibido de puertas y ventanas. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a 3 m. para lo cual se situarán maestras intermedias cuando sea necesario. Se colocarán maestras en esquinas, rincones y guarniciones de huecos. Los espesores serán de 15 mm para los tendidos y de 12 mm para los guarnecidos.

Los enlucidos se aplicarán sobre guarnecidos o enfoscados ya fraguados, de manera que no se desprendan al aplicar aquéllos. El espesor será de 3 mm.

Las superficies tendrán absoluta planeidad, quedando libres de coqueras y resaltos.

Todos los revestimientos se cortarán en las juntas estructurales del edificio.

### **c) Control y criterios de aceptación y rechazo**

**Materiales:** La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la norma NTE RPG (Revestimientos de paramentos. Guarnecidos y enlucidos).

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.7. Enfoscado vertical**

Son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, cal o mixtos en paredes y techos interiores o exteriores.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

1. Para enfoscados interiores, estará terminada la cubierta o tendrá al menos tres plantas forjadas terminadas por arriba.
2. Se humedecerá el soporte previamente limpio.
3. En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
4. En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y se cubrirá la superficie con lonas o plásticos.
5. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidos.

Después de la ejecución del enfoscado:

1. Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
2. No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que hay fraguado y no antes de 7 días.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg, por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca.

Las superficies de hormigón se picarán regándose antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero.

Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homologación.

Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratas.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

### **1. Condiciones de ejecución**

El soporte presentará una superficie rugosa y limpia. Se extenderá en capas de espesor máximo 15 mm. Cuando se precise mayor grosor, se realizará en capas sucesivas que no superen el espesor máximo.

Los espesores mínimos serán:

- Cuando el revestimiento quede visto o se utilicen revestimientos ligeros (pintura, flexibles) 15 mm en paredes exteriores y 12 mm en techos exteriores y paredes interiores.
- Cuando el revestimiento debe recibir estucos y revocos, 12 mm en paredes exteriores, 10 mm en todos los demás casos. Para revestir plaqueados, el espesor mínimo en cualquier elemento serán 10 mm. Para recibir enlucido de yeso, el espesor mínimo para paredes interiores y techos será de 10 mm. Se humedecerán siempre los paños que deban ser revestidos, introduciendo el mortero en las irregularidades del soporte para aumentar su adherencia. La superficie del enfoscado se mantendrá húmeda hasta que el mortero haya fraguado. No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado, y no antes de 7 días.

Se suspenderá la ejecución cuando se prevean riesgo de heladas, tiempo excesivamente caluroso o sobrecalentamiento de paramentos expuestos al sol. Si la temperatura desciende por debajo de 2°C deberá templarse ligeramente el agua; si la temperatura supera los 30°C deberá humedecerse ligeramente la arena. Se respetarán las juntas estructurales y las que se definan en la documentación gráfica del proyecto.

### **2. Acabados de superficie**

Rugosos, es el acabado que se obtiene con el paso de la regla; será de aplicación cuando sirva de soporte a un revoco, estucado o plaqueado de piezas mayores de 5 x 5 cm.

Fratasado, es el acabado que se obtiene al pasar sobre la superficie de revoco todavía fresca el frátas mojado en agua hasta conseguir que ésta quede plana, será de aplicación cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa, plaqueado en piezas no mayores de 5 x 5 cm, para quedar visto o enalado, pudiendo estar bajo la acción directa de la lluvia.

Bruñido, el que se obtiene de aplicar sobre la superficie todavía no endurecida, con llana, una pasta de cemento tapando los poros e irregularidades hasta conseguir una superficie lisa, será de aplicación cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento flexible pegado y para dejar visto cuando vaya a estar sometido a un salpicado de agua.

### **3. Medición y abono**

Se medirá en m<sup>2</sup>. Se descontarán los huecos de superficie igual o mayor a 1 m<sup>2</sup>, en cuyo caso se medirá el desarrollo del hueco.

Se abonará la superficie total ejecutada a los precios unitarios correspondientes, en los que se incluyen todos los materiales y operaciones propias de la unidad de obra y los auxiliares de preparación necesarios, así como piezas especiales, remates, telas metálicas galvanizadas para empalmes y los que sean precisos para el buen acabado de la unidad completamente terminada aunque no estén expresamente especificados.

### **4. Control y criterios de aceptación y rechazo**

No se admitirán enfoscados con coqueras, grietas o defectos de uniformidad. En enfoscados maestreados cuando no se han ejecutado las maestras en aristas y esquinas, guarniciones de huecos. No se admitirán cuando la distancia entre maestras verticales sea superior a 1 m; cuando presenten defectos de planeidad superior a 3 mm, medido con regla de 1 m, cuando el grosor, dosificación o acabado no se ajusten a lo especificado. En enfoscados sin maestrear, cuando presenten defectos de planeidad mayores de 3 mm medido con regla de 1 m; cuando el grosor, dosificación o acabado no se ajusten a lo especificado.

## 2.8. Guarnecido y enlucido vertical

Con carácter previo a los guarnecidos, la Contrata deberá obligatoriamente efectuar los enchapados, así como tapaná todas las rozas con mortero de cemento y arena caliza M-80 y dosificación 1.4; debiendo asimismo recubrir y tapar cualquier elemento metálico o redondo de la estructura que esté a la vista o se detecte su presencia. Todos los morteros quedarán en el mismo plano que el ladrillo, para lo cual antes de comenzar a extender el yeso deberá picarse los morteros salientes del paramento del ladrillo y se procederá a la limpieza de polvo u otros que pudieran existir en los paramentos a guarnecer.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán previamente unas muestras de yeso que servirán de guía al resto del revestimiento, para ello se colocarán reglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándose con dos puntos de yeso en ambos extremos. El espesor medio de yeso a aplicar será de 15 mm y en ningún punto tendrá menos de 12 mm de grosor.

Los reglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los reglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los reglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada reglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco, para ello se irán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando, salvo que el yeso venga especialmente preparado para una vez batido mecánicamente proceder a su uso.

Si el guarnecido va a recibir un enlucido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas que se ordenen, se colocarán guardavivos de plástico de 2,50 metros de altura. Su colocación se hará por medio de un reglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

Los revestimientos interiores de yeso serán de alta dureza, realizados por aplicación manual o mecánica según la Dirección de Obra y se efectuarán conforme NTE RPG/74 y Pliego de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en obras de construcción (RY-85). Los yesos de aplicación manual tendrán las siguientes características: agua de amasado máximo 50%, tiempo de empleo 30 minutos, riqueza en sulfato superior a 85%, dureza superficial 90 Udes. Shore C, después de seco, debiendo ser sus resistencia a flexotracción de 30 kg/cm<sup>2</sup> y a compresión de 80 kg/cm<sup>2</sup>. Los yesos de aplicación o proyección mecánica deberán cumplir las siguientes condiciones: agua de amasado 60%, tiempo de empleo máximo 2 horas, riqueza en sulfato superior a 85%, dureza superficial 85 ó 90 Udes. Shore C, después de seco, debiendo ser su resistencia a flexotracción de 25 kg/cm<sup>2</sup> y a compresión de 70 kg/cm<sup>2</sup>.

En cualquiera de los casos no se admitirán irregularidades debiendo quedar bien planos, sin que se observen grumos o yesos sin fraguar, ni eflorescencias en los paramentos, ni puntos negros por falta de cubrición del mortero del levante del ladrillo o de tapado de rozas, puntos con óxidos, ni tampoco zonas cristalizadas o con salitre.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente después de su amasado se extenderá sobre guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie queda completamente lisa y fina. La dosificación estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos especiales o que la Dirección de Obra así lo ordene.

Quedará prohibido el picado o apertura de rozas en pilares, vigas, cargaderos y elementos importantes de la estructura, salvo permiso expreso de la Dirección de Obra.

### **1. Control de criterios de aceptación y rechazo**

**Materiales:** la aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos del control de recepción de los diferentes materiales que intervienen, especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado "Control de la Ejecución" de la norma NTE-RPG (Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos), y los especificados en el CTE I.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados, o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.9. Revocos verticales**

### **1. Materiales**

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

### **2. Condiciones generales de ejecución**

Previamente al revoco se habrá ejecutado el recibido de cercos de puertas y ventanas, bajantes canalizaciones y de todo elemento fijado al paramento.

Se comprobará que el mortero del enfoscado soporte ha fraguado, limpiándose y humedeciéndose su superficie previamente a la aplicación del revoco.

Se suspenderá cuando se prevea que durante el tiempo de fraguado, la temperatura ambiente descienda por debajo de 0°C o cuando supere los 30°C a la sombra.

En tiempo lluvioso no se revocarán los paramentos expuestos a la intemperie y se cubrirá la superficie revocada con lonas o plásticos, no se admitirán los secados artificiales.

Se evitarán golpes y vibraciones en el período de fraguado.

Una vez transcurridas 24 horas de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie revocada con morteros de cemento o cal hasta que haya fraguado.

En ningún caso se revocará sobre soportes de yeso.

Se respetarán siempre las juntas estructurales y las que se definan en la documentación gráfica del proyecto.

Revocos con mortero de cemento:

**Tendido:** El mortero se aplicará con llana, empezando por la parte superior, contándose a nivel de la línea superior del zócalo o rodapié.

El espesor no será menor a 8 mm. Se utilizará como acabado rugoso, uniforme con exigencias de dureza. La dosificación del mortero será: 1:1 ó 1:2 con un rendimiento de 1,12 x espesor en metros.

**Proyectado:** Se aplicará con fratas una capa de mortero de espesor no mayor a 3 mm proyectado a continuación del mortero, de consistencia algo más fluida, normalmente al paramento de cubrir de fondo. Una vez haya fraguado se tira una segunda capa con inclinación de 45° sobre la anterior, repitiendo la operación con las capas sucesivas de igual modo, hasta alcanzar el espesor deseado, que no ser inferior a 7 mm. La dosificación del mortero será 1:2 con rendimiento de 1,15 x espesor en metros.

Se utilizará cuando se desee un revestimiento rugoso irregular. Se dejará liso o rugoso siguiendo las indicaciones de la Documentación gráfica del proyecto.

### **3. Rechazo**

No se aceptarán los revocos cuyo espesor, dosificación del mortero o ejecución no se ajusten a los documentos de la Documentación gráfica o técnica del proyecto. En revocos tendidos no se admitirán defectos de planeidad superiores a 2 mm medidos con regla de 1 m en ningún revoco se admitirán coqueras, grietas, o zonas de textura y acabado no uniforme.



## **2.10. Formaciones de peldaños**

Se construirán con ladrillo hueco sencillo tomado con mortero de cemento.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.22 Pliego de Condiciones Particulares de Vidrio



**INDICE**

|           |                                                                 |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>      | <b>2</b>  |
| 1.1.      | Generales .....                                                 | 2         |
| 1.2.      | Vidrio plano.....                                               | 2         |
| 1.3.      | Vidrio con cámara de aire .....                                 | 3         |
| 1.4.      | Vidrio de seguridad (laminar).....                              | 4         |
| 1.5.      | Vidrio armado .....                                             | 6         |
| 1.6.      | Vidrio templado .....                                           | 7         |
| 1.7.      | Vidrio de baja emisividad .....                                 | 9         |
| 1.8.      | Vidrio impreso .....                                            | 10        |
| 1.9.      | Vidrio reflectante .....                                        | 10        |
| 1.10.     | Vidrio resistente al fuego .....                                | 10        |
| 1.11.     | Vidrio moldeado .....                                           | 11        |
| 1.12.     | U-glass.....                                                    | 11        |
| 1.13.     | Sellantes .....                                                 | 12        |
| 1.14.     | Calzos .....                                                    | 12        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir las unidades de obra.....</b> | <b>13</b> |
| 2.1.      | Independencia .....                                             | 13        |
| 2.2.      | Fijación .....                                                  | 14        |
| 2.3.      | Estanqueidad .....                                              | 14        |
| 2.4.      | Compatibilidad.....                                             | 14        |
| 2.5.      | Seguridad .....                                                 | 14        |
| 2.6.      | Galce .....                                                     | 14        |
| 2.7.      | Situación de los calzos .....                                   | 17        |
| 2.8.      | Acristalamiento contra el fuego .....                           | 17        |
| 2.9.      | Acristalamiento en cubiertas-lucernarios .....                  | 17        |
| 2.10.     | Acristalamiento con carpintería oculta .....                    | 18        |
| 2.11.     | Vidrio moldeado .....                                           | 19        |
| 2.12.     | U-glass.....                                                    | 21        |
| <b>3.</b> | <b>Medición y abono .....</b>                                   | <b>21</b> |
| <b>4.</b> | <b>Almacenamiento.....</b>                                      | <b>22</b> |
| 4.1.      | Almacenes especializados .....                                  | 22        |
| 4.2.      | Almacenamiento en obra.....                                     | 22        |
| <b>5.</b> | <b>Normativa y ensayos. Vidrio .....</b>                        | <b>23</b> |

## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Generales**

Los diferentes tipos de vidrio se ajustarán a las especificaciones reflejadas en la NTE-FVE, FVP y FVT (Vidrios especiales, planos y templados), y cumplirá con las especificaciones y normas europeas para el vidrio laminado.

El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, a excepción del ácido fluorhídrico.

No deberá amarillear bajo la acción de la luz solar, será homogéneo, sin presentar manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, corte ni ondulaciones en los bordes, el espesor será uniforme en toda su extensión.

Las desviaciones dimensionales de anchura y altura no podrán ser superiores a  $\pm 2$  mm. hasta dimensiones de 3 m., ni de  $\pm 3$  mm. para mayores dimensiones. Con vidrios de espesor igual o inferior a 5 mm., la tolerancia sobre el espesor nominal será de  $\pm 1$  mm. Si los espesores son superiores, la tolerancia será de  $\pm 1,5$  mm; denominándose espesor nominal, la suma de espesor de vidrios y cámara. La penetración del perfil separador será de 12 mm. para superficies menores de 3 m<sup>2</sup>, de 13 mm. para superficies mayores de 3 y menores de 5 m<sup>2</sup> y de 16 mm. para superficies mayores, con unas tolerancias de  $\pm 2$  mm. en los dos primeros y de  $\pm 3$  mm. en el último caso. La flecha máxima admisible para superficies inferiores a 0,5 m<sup>2</sup> será de 2L/1.000 y de 3L/1.000 para superficies superiores. Los cantos no presentarán desconchones ni agujas superiores a 1,5 y 2,5 mm. respectivamente en el sentido del espesor; de 5 y 2,5 mm. en el sentido de la superficie, ni desconchones superiores a 10 mm. en el sentido de la artista.

#### **Condiciones particulares de recepción**

Se seguirán las instrucciones dadas en el CTE parte I artículo 7.2 para Recepción en obra de materiales y llevarán marcado todos ellos el sello CE para su aceptación en obra.

En cada lote compuesto por 100 unidades, se determinarán las siguientes características:

- a. Dimensiones y cantos.
- b. Ensayo de envejecimiento en ambiente isoterma con alta de humedad y clima variable, UNE 43752. Los ensayos se realizarán sobre la muestra de una ventana.

Como criterio general, las probetas para los ensayos serán cuadradas, de 30 cm. de lado.

Cada probeta deberá llevar su marca de origen y una etiqueta en la que consten las indicaciones siguientes:

- Marca del suministrador
- Clase
- Espesor
- Medidas superficiales
- Fecha de pedido (mes y dos últimas cifras del año).

### **1.2. Vidrio plano**

#### **1.2.1. Definición**

Hoja de vidrio transparente o translúcida, con o sin coloración, obtenida por laminación o

colada, con sus superficies desbastadas y pulidas. Las dos caras serán planas y paralelas, y asegurarán una visión clara y sin distorsiones.

### 1.2.2. Control de características

| Características a comprobar                 | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo                                                                                                                                                            | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones                                 |                                                                                                                                                                                                                         | Ver punto 1.1 del presente pliego                                                                                     |
| Planeidad                                   | UNE 43009                                                                                                                                                                                                               | Se rechazarán si no cumplen con las tolerancias prescritas por el fabricante.                                         |
| Densidad                                    |                                                                                                                                                                                                                         | Se recomienda que el valor de la densidad aparente varíe de 2,3 a 2,6.                                                |
| Dureza                                      |                                                                                                                                                                                                                         | Se rechazarán si la dureza, medida según la escala de Mohs, es inferior a 4.                                          |
| Resistencia superficial al ataque alcalino  | UNE 43705. La superficie total de las muestras a ensayar será de 0,10 a 0,15 dm <sup>2</sup> . Las muestras no deberán presentar los bordes astillados ni rugosidades, asimismo deben estar libres de cualquier tensión | Se rechazarán si se ha producido una pérdida de masa por unidad de superficie mayor a la prescrita por el fabricante. |
| Resistencia al ataque por ácido clorhídrico | UNE 400324. A ser posible el espesor de las muestras no debe ser superior a 2 mm., en caso contrario se indicará el espesor real en el boletín de ensayo.                                                               | Se rechazarán si la superficie atacada es superior a la prescrita por el fabricante.                                  |
| Resistencia a la flexión                    | UNE 43713. Probetas de 250 mm de longitud y 30 mm. de ancho. Se ensayarán un mínimo de 20 probetas, preferentemente de varias hojas.                                                                                    | Se rechazarán si el valor obtenido es inferior al homologado por el fabricante.                                       |

## 1.3. Vidrio con cámara de aire

### 1.3.1. Definición

Conjunto formado por dos o más lunas, separadas entre sí mediante cámara(s) de aire deshidratado.

La separación entre lunas está definida por un perfil separador de aluminio, en cuyo interior se introduce el producto desecante, estando asegurada la estanqueidad mediante un doble sellado perimetral. El primer sellado se realiza con butilo sobre el marco separador antes del montaje de los vidrios. El segundo, y definitivo, se realiza con polisulfuro una vez realizado el montaje. Cuando el perímetro del volumen vaya a estar expuesto a la radiación solar, por ejemplo en lucernarios o acristalamientos con carpintería oculta, este segundo sellado habrá de realizarse con silicona.

**1.3.2. Control de características**

| <b>Características a comprobar</b>          | <b>Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo</b>                                                                                                                                                     | <b>Nivel de aceptación o rechazo. Normativa</b>                                                                      |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones                                 |                                                                                                                                                                                                                         | Ver punto 1.1 del presente pliego                                                                                    |
| Planeidad                                   | UNE 43009                                                                                                                                                                                                               | Se rechazarán si no cumplen con las tolerancias prescritas por el fabricante.                                        |
| Densidad                                    |                                                                                                                                                                                                                         | Se recomienda que el valor de la densidad aparente varíe de 2,3 a 2,6.                                               |
| Dureza                                      |                                                                                                                                                                                                                         | Se rechazarán si la dureza, medida según la escala de Mohs, es inferior a 4.                                         |
| Resistencia superficial al ataque alcalino  | UNE 43705. La superficie total de las muestras a ensayar será de 0,10 a 0,15 dm <sup>2</sup> . Las muestras no deberán presentar los bordes astillados ni rugosidades, asimismo deben estar libres de cualquier tensión | Se rechazarán si se ha producido un pérdida de masa por unidad de superficie mayor a la prescrita por el fabricante. |
| Resistencia al ataque por ácido clorhídrico | UNE 400324. A ser posible el espesor de las muestras no debe ser superior a 2 mm., en caso contrario se indicará el espesor real en el boletín de ensayo.                                                               | Se rechazarán si la superficie atacada es superior a la prescrita por el fabricante.                                 |
| Tensión admisible                           |                                                                                                                                                                                                                         | NTE-FVE/1974. Se rechazarán si la tensión admisible de trabajo es inferior a 160 Kg./cm <sup>2</sup>                 |
| Resistencia a la flexión                    | UNE 43713. Probetas de 250 mm de longitud y 30 mm. de ancho. Se ensayarán un mínimo de 20 probetas, preferentemente de varias hojas.                                                                                    | Se rechazarán si el valor obtenido es inferior al homologado por el fabricante.                                      |
| Punto de rocío                              | UNE 43752                                                                                                                                                                                                               | Poseerá un punto de rocío en el interior de la cámara inferior a - 58°C                                              |

**1.4. Vidrio de seguridad (laminar)****1.4.1. Definición**

Hoja de vidrio transparente o translúcida, compuesta por dos o más lunas unidas entre sí mediante la interposición de una lámina plástica (butiral de polivinilo). La lámina no modificará el color del vidrio, salvo que se utilice expresamente una lámina de color.

**1.4.2. Control de características**

| Características a comprobar                                | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo                                                                                                                                                              | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones, longitud, y anchura                           |                                                                                                                                                                                                                           | Ver punto 1.1. del presente pliego.                                                                                                                                                                                               |
| Dimensiones, espesor                                       |                                                                                                                                                                                                                           | Se rechazarán si no cumplen con las tolerancias prescritas por el fabricante.                                                                                                                                                     |
| Planeidad                                                  | UNE 43009. Este ensayo se realiza sobre los objetos terminados y no sobre probetas.                                                                                                                                       | Se rechazarán si no cumplen con las tolerancias prescritas por el fabricante.                                                                                                                                                     |
| Unión entre las hojas                                      |                                                                                                                                                                                                                           | NTE-FVE/1974. Se aceptarán si al someter las muestras a un impacto que produzca rotura, los fragmentos de vidrio quedan totalmente adheridos a la película o solución de plástico intermedia, sin perderse la visión a su través. |
| Dureza                                                     |                                                                                                                                                                                                                           | Se rechazarán si la dureza media, según la escala de Mohs, es inferior a 4.                                                                                                                                                       |
| Influencia de la humedad                                   | Se tomarán muestras cuadradas según indique la normativa vigente.                                                                                                                                                         | Se rechazarán si al finalizar el ensayo se apreciaran trazas de machas, deslizamientos o despegados de láminas u otras alteraciones visibles.                                                                                     |
| Resistencia superficial al ataque alcalino                 | UNE 43705. La superficie total de las muestras a ensayar será de 0,10 a 0,15 dm <sup>2</sup> . Las muestras no deberán presentar los bordes astillados ni rugosidades, asimismo, deben estar libres de cualquier tensión. | Se rechazarán si se ha producido una pérdida de masa por unidad de superficie mayor a la prescrita por el fabricante.                                                                                                             |
| Resistencia al ataque por ácido clorhídrico 6 N a 100°C    | UNE 400324. A ser posible el espesor de las muestras no debe ser superior a 2 mm., en caso contrario se indicará el espesor real en el boletín de ensayo.                                                                 | Se rechazarán si la superficie atacada es superior a la prescrita por el fabricante.                                                                                                                                              |
| Resistencia al impacto de un saco de lastre                | Se tomarán muestras cuadradas según normativa vigente.                                                                                                                                                                    | Al finalizar el ensayo, no deben presentar señales de rotura.                                                                                                                                                                     |
| Resistencia al impacto de una bola a la temperatura normal | Se tomarán muestras cuadradas según normativa vigente                                                                                                                                                                     | Al finalizar el ensayo, no deben estar agrietadas.                                                                                                                                                                                |
| Rotura por impacto de                                      | Se utilizarán las muestras que                                                                                                                                                                                            | Se aceptarán si los fragmentos de                                                                                                                                                                                                 |



| Características a comprobar      | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| una bola a la temperatura normal | previamente han sufrido el ensayo anterior.                  | vidrio desprendidos no superan lo especificado en la normativa vigente. |

## 1.5. Vidrio armado

### 1.5.1. Definición

Hoja de vidrio transparente o translúcida, obtenida por colada continua, a la cual se incorpora, durante el proceso de laminación, una malla metálica.

### 1.5.2. Control de características

| Características a comprobar                  | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo                                                                                                                                                             | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones                                  |                                                                                                                                                                                                                          | Ver punto 1.1 del presente pliego                                                                                                                       |
| Separación y diámetro de los alambres        |                                                                                                                                                                                                                          | NTE-FVE/1974- Se aceptarán si al someter a las muestras a un impacto que produzca su rotura, la malla retiene adheridos todos los fragmentos de vidrio. |
| Planeidad                                    | UNE 43009                                                                                                                                                                                                                | Se rechazarán si no cumplen con las tolerancias prescritas por el fabricante.                                                                           |
| Densidad                                     |                                                                                                                                                                                                                          | Se recomienda que el valor de la densidad aparente varíe de 2,3 a 2,6.                                                                                  |
| Dureza                                       |                                                                                                                                                                                                                          | Se rechazarán si la dureza, medida según la escala de Mohs, es inferior a 4.                                                                            |
| Resistencia superficial al ataque alcalino.  | UNE 43705. La superficie total de las muestras a ensayar será de 0,10 a 0,15 dm <sup>2</sup> . Las muestras no deberán presentar los bordes astillados ni rugosidades, asimismo deben estar libres de cualquier tensión. | Se rechazarán si se ha producido una pérdida de masa por unidad de superficie mayor a la prescrita por el fabricante.                                   |
| Resistencia al ataque por ácido clorhídrico. | UNE 400324. A ser posible el espesor de las muestras no debe ser superior a 2 mm., en caso contrario se indicará el espesor real en el boletín de                                                                        | Se rechazarán si la superficie atacada es superior a la prescrita por el fabricante.                                                                    |

| Características a comprobar                             | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo                                                                         | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                    |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | ensayo.                                                                                                                              |                                                                                                             |
| Resistencia a la flexión                                | UNE 43713. Probetas de 250 mm de longitud y 30 mm. de ancho. Se ensayarán un mínimo de 20 probetas, preferentemente de varias hojas. | Se rechazarán si el valor obtenido es inferior al homologado por el fabricante.                             |
| Rotura por impacto de una bola a la temperatura normal. | Según normativa vigente                                                                                                              | Se aceptarán si los fragmentos de vidrio desprendidos no superan el peso especificado en normativa vigente. |

## 1.6. Vidrio templado

### 1.6.1. Definición

Hoja de vidrio obtenida por laminación o colada con sus superficies desbastadas y pulidas, sometida posteriormente a un proceso de templado con objeto de aumentar su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico. Las dos caras serán planas y paralelas, y asegurarán una visión clara y sin distorsiones.

## 1.6.2. Control de características

| Características a comprobar      | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Dimensiones, longitud, y anchura |                                                              | NTE-FVT/1976. Se admitirán las siguientes tolerancias en función de la superficie de la hoja:<br><br><table><tr><td><u>Superficie</u></td><td><u>Tolerancia</u></td></tr><tr><td>≤ 1 m<sup>2</sup></td><td>+ 0, - 2 mm.</td></tr><tr><td>&gt; 1 m<sup>2</sup></td><td>+ 0, - 2 mm.</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>Superficie</u> | <u>Tolerancia</u> | ≤ 1 m <sup>2</sup>    | + 0, - 2 mm. | > 1 m <sup>2</sup>    | + 0, - 2 mm. |                   |                   |
| <u>Superficie</u>                | <u>Tolerancia</u>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| ≤ 1 m <sup>2</sup>               | + 0, - 2 mm.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| > 1 m <sup>2</sup>               | + 0, - 2 mm.                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| Dimensiones, espesor             |                                                              | NTE-FVT/1976- Se admitirán las siguientes tolerancias en función del tipo:<br><br>Transparente + 0,3 mm.<br>Traslúcido + 0,2 y - 0,8 mm.<br>Opaco ± 0,5 mm.<br>Reflectante ± 0,3 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| Dimensiones de las muescas       |                                                              | NTE-FVT/1976. Se admitirá una tolerancia de ± 3 mm. en la posición y + 3 mm y -1 mm. en las dimensiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| Dimensiones de los taladros      |                                                              | NTE-FVT/1976. Se admitirá una tolerancia de ± 1,5 mm en la posición, y de + 1,5 mm y - 0,5 mm. en el diámetro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| Profundidad del mateado          |                                                              | NTE-FVT/1976. Se rechazarán si la profundidad del mateado es superior a 0,3 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| Planeidad                        | UNE 43009                                                    | NTE-FVT/1976. Se admitirán las siguientes tolerancias en función de la superficie de la hoja del tipo:<br><br>Para vidrios transparentes, translúcidos y reflectantes:<br><br><table><tr><td><u>Superficie</u></td><td><u>Tolerancia</u></td></tr><tr><td>≤ 0,50 m<sup>2</sup></td><td>3 mm/m.</td></tr><tr><td>&gt; 0,50 m<sup>2</sup></td><td>3 mm/m. *</td></tr></table><br>* Si el acristalamiento es con herrajes, la tolerancia admisible es ≤ 5 mm.<br><br>Para vidrios opacos:<br><br><table><tr><td><u>Superficie</u></td><td><u>Tolerancia</u></td></tr></table> | <u>Superficie</u> | <u>Tolerancia</u> | ≤ 0,50 m <sup>2</sup> | 3 mm/m.      | > 0,50 m <sup>2</sup> | 3 mm/m. *    | <u>Superficie</u> | <u>Tolerancia</u> |
| <u>Superficie</u>                | <u>Tolerancia</u>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| ≤ 0,50 m <sup>2</sup>            | 3 mm/m.                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| > 0,50 m <sup>2</sup>            | 3 mm/m. *                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |
| <u>Superficie</u>                | <u>Tolerancia</u>                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |                   |                       |              |                       |              |                   |                   |

| Características a comprobar                             | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo                                                                                                                                                             | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa                                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                          | $\leq 0,50 \text{ m}^2$ 3 mm/m.<br>$> 0,50 \text{ m}^2$ 4 mm/m. **<br>** Siempre $\leq 5 \text{ mm/m}$ .              |
| Densidad                                                |                                                                                                                                                                                                                          | Se recomienda que el valor de la densidad aparente varíe de 2,3 a 2,6                                                 |
| Dureza                                                  |                                                                                                                                                                                                                          | Se rechazarán si la dureza, medida según la escala de Mohs, es inferior a 4.                                          |
| Resistencia superficial al ataque alcalino              | UNE 43705. La superficie total de las muestras a ensayar será de 0,10 a 0,15 dm <sup>2</sup> . Las muestras no deberán presentar los bordes astillados ni rugosidades, asimismo deben estar libres de cualquier tensión. | Se rechazarán si se ha producido una pérdida de masa por unidad de superficie mayor a la prescrita por el fabricante. |
| Resistencia al ataque por ácido clorhídrico.            | UNE 400324. A ser posible el espesor de las muestras no debe ser superior a 2 mm. En caso contrario se indicará el espesor real en el boletín de ensayo.                                                                 | Se rechazarán si la superficie atacada es superior a la prescrita por el fabricante.                                  |
| Resistencia a la flexión                                | UNE 43713. Probetas de 250 mm de longitud y 30 mm. de ancho. Se ensayarán un mínimo de 20 probetas, preferentemente de varias hojas.                                                                                     | Se rechazarán si el valor obtenido es inferior al homologado por el fabricante.                                       |
| Resistencia al impacto de un saco de lastre             | Normativa vigente                                                                                                                                                                                                        | Al finalizar el ensayo, no deben presentar señales de rotura.                                                         |
| Rotura por impacto de una bola a la temperatura normal. | Normativa vigente                                                                                                                                                                                                        | Al finalizar el ensayo, las muestras no deben estar agrietadas.                                                       |
| Rotura por impacto de una bola a la temperatura normal. | Normativa vigente                                                                                                                                                                                                        | Se aceptarán si los fragmentos de vidrio desprendidos no superan el peso especificado en normativa vigente.           |

## 1.7. Vidrio de baja emisividad

### 1.7.1. Definición

Luna tratada superficialmente por una de sus caras mediante depósito por pulverización catódica, bajo vacío, de óxidos metálicos y metales nobles, que producen una capa neutra reductora en

gran medida de las pérdidas de calor por radiación, reflejando la mayor parte del mismo hacia el lado interno del local calefactado.

Se utiliza siempre como componente de un acristalamiento aislante con cámara de aire, quedando la cara tratada en posición 3, en contacto con el aire de la cámara.

### **1.7.2. Control de características**

Se aplicarán los mismos controles que en el caso de los vidrios planos.

## **1.8. Vidrio impreso**

### **1.8.1. Definición**

Vidrio translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa del vidrio en fusión. Los rodillos metálicos de la máquina laminadora llevan grabado el dibujo a reproducir.

Este tipo de vidrio puede recibir un tratamiento de templado.

### **1.8.2. Control de características**

Se aplicarán los mismos controles que en el caso de los vidrios planos y, en su caso, de los vidrios templados.

## **1.9. Vidrio reflectante**

### **1.9.1. Definición**

Luna con una de sus caras reflectante obtenida mediante una capa metálica aplicada por pulverización catódica en vacío.

Este tipo de vidrio puede recibir un tratamiento de templado, siempre antes de la aplicación de la capa metálica.

Puede también ensamblarse para formar parte de un vidrio de seguridad, así como incluirse dentro de la composición de un vidrio con cámara de aire.

### **1.9.2. Control de características**

Dependiendo de la composición en la que esté incluido el vidrio, se aplicarán los mismos controles que en el caso de los vidrios planos, vidrios templados y vidrios con cámara de aire.

## **1.10. Vidrio resistente al fuego**

### **1.10.1. Definición**

Doble acristalamiento compuesto por dos lunas templadas o dos lunas de vidrio laminar de seguridad separadas con un marco periférico con doble barrera de estanqueidad, y por un gel transparente e incoloro que tiene como misión absorber las radiaciones caloríficas en caso de incendio.

### **1.10.2. Control de características**

Deberá cumplir los cuatro criterios de resistencia al fuego:

- Resistencia mecánica
- Aislamiento térmico
- Estanqueidad a las llamas
- Ausencia de emisión de gases inflamables.

Se rechazarán si los valores obtenidos son inferiores a los homologados por el fabricante.

## 1.11. Vidrio moldeado

### 1.11.1. Definición

Piezas de vidrio translúcido, macizas o huecas, que se obtienen por el prensado de una masa fundida de vidrio en unos moldes de los que toma su forma.

Estos moldeados pueden ser:

Sencillos: formados por un solo elemento macizo que ha sido constituido en el molde.

Dobles: formados por dos elementos independientes que, soldados entre sí, dan lugar a una sola pieza con cámara de aire.

### 1.11.2. Control de características

| Características a comprobar | Control primario | Método de ensayo, número de probetas y criterios de muestreo | Nivel de aceptación o rechazo. Normativa          |
|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Dimensiones                 |                  |                                                              | A criterio de la dirección facultativa de la obra |
| Resistencia a compresión    |                  |                                                              | PIET-70.* 3.000 Kg./cm <sup>2</sup>               |
| Tracción                    |                  |                                                              | PIET-70. 400 Kg./cm <sup>2</sup>                  |
| Módulo elasticidad          |                  |                                                              | PIET-70. 700.000 Kg./cm <sup>2</sup>              |

\* Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja, PIET-70. Capítulo Vidriería.

## 1.12. U-glass

### 1.12.1. Definición

Perfil de vidrio colado (armado o sin armar), con sección en forma de “U” de gran rigidez, que permite la construcción de grandes paramentos sin necesidad de interponer perfiles metálicos, a excepción de los que formen el bastidor perimetral.

### 1.13. Sellantes

#### A Sellantes para uso en taller

1. Todas las juntas no estructurales que hayan sido selladas en la planta del fabricante como parte del procedimiento de montaje se sellarán con Dow Corning 795 o equivalente.
2. Los materiales de sellado alternativos serán considerados si se entregan las informaciones de datos técnicos y muestras curadas y no curadas. Sin embargo, no se aceptan para su uso en taller sellantes de polibutano, óleo-resinosos, asfálticos, butil y polisobutileno.

#### B. Sellantes a emplear en obra

1. Todas las juntas que se vayan a sellar en el taller o en obra como parte del procedimiento de montaje e instalación se sellarán con Dow Corning 791 o 795 o equivalentes.
2. Para las juntas estructurales, se seleccionará un sellante adecuado para el tamaño de la junta, movimiento y sustratos. Puede ser Dow Corning 791, 795 o 999 o equivalentes.
3. Se considerarán materiales sellantes alternativos si se entregan las hojas de datos técnicos y muestras curadas y no curadas. No se aceptan para su uso en obra los sellantes de polibuteno, óleo-resinosos, asfáltico y sellantes de base de aceite.

#### C. Requisitos Generales de los Sellantes

1. Se localizarán e identificarán todos los sellantes por nombres de producto en los planos de taller.
2. Todos los sellantes serán mecanizados como operación separada tras la aplicación.
3. Al usar los sellantes especificados o alternativos aprobados, se cumplirán estrictamente las instrucciones impresas del fabricante del sellante en relación con las limitaciones de tamaño de las juntas, mezclas, imprimación y aplicación.

Cuando las instrucciones impresas no estén definidas en lo relacionado con la imprimación, se usará una pintura de imprimación.

A menos que las instrucciones impresas indiquen lo contrario, no se aplicarán sellantes en los casos en que los sustratos están mojados o cuando la temperatura sea inferior a 5 °C.

4. El material de apoyo del sellante será espuma densa de celda abierta, neopreno de esponja de acuerdo con ASTM C509, o espuma de poliuretano, según lo recomiende el fabricante del sellante.
5. Toda la vidriería de silicona estructural se llevará a cabo en el taller o en un entorno controlado (sala limpia) en obra.

### 1.14. Calzos

#### *Normas de acañado*

El acañado asegura y mantiene el posicionamiento correcto del acristalamiento dentro de su bastidor.

Esto se consigue por medio de calzos puntuales que evitan el contacto entre el vidrio y bastidor y transmiten a éste en los puntos adecuados el peso del vidrio.

#### *Denominación de los calzos*

- Calzos de apoyo C<sub>1</sub>

Tienen la función de transmitir al bastidor en los puntos adecuados el peso propio del vidrio.

- Calzos perimetrales  $C_2$

Aseguran el posicionamiento del acristalamiento dentro de su plano, evitando el desplazamiento de éste durante el movimiento de la ventana.

- Calzos laterales o separadores  $C_3$

Mantienen las holguras laterales y transmiten al bastidor las cargas aplicadas al acristalamiento como consecuencia de la acción del viento.

Los calzos laterales o separadores pueden ser sustituidos por bandas preformadas o de relleno.

### **Naturaleza de los calzos**

El material a elegir debe de ser imputrescible, inalterable a temperaturas entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $+80^{\circ}\text{C}$  y compatible con los productos de Estanqueidad y el material de que esté constituido el bastidor.

Los calzos pueden ser de madera dura tratada o de policloropreno.

### **Características de los calzos (Norma UNE 85-222)**

|                 | Calzo de apoyo $C_1$                                                                                                      | Calzo perimetral $C_2$ | Calzo lateral $C_3$                                  |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| Dureza          | 65-75 shore                                                                                                               | 35-45 shore            | 35-45 shore                                          |
| Espesor<br>mm.  | 2 a 6 mm. coincidiendo con su holgura perimetral                                                                          |                        | 3 a 5 mm.<br>coincidiendo con su<br>holgura lateral. |
| Ancho<br>mm.    | Como mínimo = espesor vidrio                                                                                              |                        | Altura de galce-<br>profundidad de<br>sellado        |
| Longitud<br>mm. | 8 x Superficie acristalada (calzo de madera)<br>29 x Superficie acristalada (policloropreno)<br>(Nunca inferior a 50 mm.) |                        |                                                      |

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1. Independencia**

Los productos vítreos, recocidos o templados, deben estar colocados de tal forma que en ningún momento puedan sufrir esfuerzos debidos a:

- Contracciones o dilataciones del propio vidrio.
- Contracciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que lo enmarcan.
- Deformaciones aceptables y previsibles del asentamiento de la obra, como pueden ser las flechas de los elementos resistentes.
- Las lunas, jamás han de tener contactos entre si, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.
- En general, los contactos vidrio-vidrio, vidrio-metal y vidrio-hormigón están prohibidos.



## **2.2. Fijación**

Los productos vítreos deben ser colocados de tal manera que no puedan perder jamás su emplazamiento bajo la acción de los esfuerzos a que están normalmente sometidos (peso propio, viento, vibraciones, etc.).

Los bastidores fijos o practicables deben ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones del viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La fecha admisible en la carpintería no debe exceder el 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento, y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

## **2.3. Estanqueidad**

La estanqueidad al aire y al agua debe cuidarse al máximo, empleando masillas o selladores, según los casos.

## **2.4. Compatibilidad**

Los materiales empleados para constituir el conjunto acristalado (carpintería, vidrio, productos másticos) deben ser compatibles entre ellos, así como también con los productos de mantenimiento de dicho conjunto.

Son incompatibles las siguientes combinaciones:

- Masilla de aceite de linaza-hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza-butiral de polivinilo.
- Poliestireno-disolventes aromáticos.
- Masillas resinosas-alcohol.
- Pinturas al aceite-hormigón no tratado.
- Masillas bituminosas-disolventes y todos los aceites.

Los contactos bimetálicos ocasionan frecuentemente la corrosión de uno de ellos, por lo tanto, se evitará colocar:

- Cinc en contacto con : acero, cobre, plomo y acero inoxidable 18/8.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable 18/8.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable 18/8.
- Cobre con: acero inoxidable 18/8.

## **2.5. Seguridad**

Es preciso ajustarse a las disposiciones recomendadas, bien por textos oficiales o por consejos de uso profesional, para la perfecta puesta en obra de los vidrios, reduciendo con ellos los riesgos de accidentes.

## **2.6. Galce**

Los vidrios son montados en bastidores de madera, hierro, aluminio, hormigón o plástico. El galce es la parte del bastidor destinado a recibir el vidrio.

Los bastidores están equipados de galces, de dimensiones diferentes según los productos vítreos empleados.

El vidrio se fija en el galce mediante un junquillo, colocado en haces interiores o exteriores, debiendo de cuidar al máximo la Estanqueidad en el último caso.

Los junquillos deberán cumplir toda la longitud perimetral del galce, constituyendo la protección periférica del vidrio.

Estos junquillos irán protegidos y preservados contra la humedad y deben estar en pendiente hacia el exterior, para facilitar la salida de las aguas (sobre todo en la parte baja).

El junquillo base (exterior) deberá ir provisto de drenaje. El drenaje tiene por objeto equilibrar la presión existente entre el aire exterior y el del fondo del galce a fin de limitar la posibilidad de formación de condensaciones y favorecer la evacuación de infiltraciones eventuales. El drenaje en los galces es siempre recomendable, pero principalmente, en la puesta en obra de los vidrios laminados y de los acristalamientos aislantes. Debido a la acción de la humedad sobre los bordes de estos acristalamientos podría deteriorarse el intercalario plástico del vidrio laminar o la junta del acristalamiento aislante.

### **Dimensión de los galces**

#### **Altura útil del galce**

Los galces deben tener una altura suficiente para proporcionar un apoyo adecuado al vidrio, teniendo en cuenta las holguras necesarias de fondo de galce y los esfuerzos a que estará sometido el vidrio una vez colocado.

La altura útil mínima del galce en mm. viene dada en función del semiperímetro y del espesor del acristalamiento, según la tabla siguiente (Norma UNE 85-222).

| Tipo de<br>Acristalamiento | Espesor en<br>mm. | Semiperímetro del acristalamiento en m. |           |        |     |     |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-----------|--------|-----|-----|
|                            |                   | ≤ 0,80                                  | 0,81-2,50 | 2,51-5 | 5-7 | > 7 |
| Simple                     | ≤ 10              | 10                                      | 12        | 16     | 20  | 25  |
|                            | > 10              | 16                                      | 16        | 18     | 20  | 25  |
| Aislante                   | ≤ 20              | 18                                      | 18        | 20     | 25  | --- |
|                            | > 20              | 20                                      | 20        | 22     | 25  | --- |

Para el vidrio laminar la altura útil mínima aconsejable será la siguiente:

| D = espesor en mm. | A = altura útil en mm.  |
|--------------------|-------------------------|
| D < 13             | $A = D \times 1,5 + C$  |
| D = 13-25          | $A = D \times 1,25 + C$ |
| D = 25-40          | $A = D \times 1,0 + C$  |
| D > 40             | $A = D \times 0,8 + C$  |

### Anchura útil del galce

La anchura útil del galce se determina incrementando el espesor nominal del acristalamiento en dos veces la holgura lateral.

### Holguras vidrio-carpintería

Hay que prever dos tipos de holguras del vidrio en los galces:

#### Holgura perimetral

Es la existente entre el canto del vidrio y el fondo del galce. En esta holgura se sitúan los calzos perimetrales, que cuando van en la base, toman el nombre de calzos de apoyo.

La holgura perimetral en mm. viene dada en función del semiperímetro y del espesor del acristalamiento, según la tabla siguiente (Norma UNE 85-222)

| Tipo de acristalamiento | Espesor en mm. | Semiperímetro del acristalamiento en m. |           |        |     |     |
|-------------------------|----------------|-----------------------------------------|-----------|--------|-----|-----|
|                         |                | ≤ 0,80                                  | 0,81-2,50 | 2,51-5 | 5-7 | > 7 |
| Simple                  | ≤ 10           | 2                                       | 3         | 4      | 5   | 6   |
|                         | > 10           | 5                                       | 5         | 5      | 5   | 6   |
| Aislante                | ≤ 20           | 3                                       | 3         | 4      | 5   | --- |
|                         | > 20           | 4                                       | 4         | 5      | 5   | --- |

### Holgura lateral

Es la existente entre las caras del vidrio y el galce. En esta holgura es donde se sitúan los calzos laterales y sobre la que se hace el sellado de estanqueidad.

La holgura lateral viene dada en función del semiperímetro según el cuadro siguiente (Norma UNE 85-222).

| Semiperímetro del acristalamiento en m. | Holgura lateral en mm. | Holgura total en mm. |
|-----------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ≤ 4                                     | 3                      | 6                    |
| > 4                                     | 5                      | 10                   |

## 2.7. Situación de los calzos

Excepto para los bastidores de eje de rotación vertical, los calzos de apoyo, siempre en número de 2 sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

En los bastidores de eje de rotación vertical se prevé un sólo calzo de apoyo, situado:

- en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.
- en el eje de giro para el bastidor pivotante.

En otros casos se necesitan calzos de apoyo complementarios en los lados verticales.

El número de calzos laterales a colocar, será como mínimo de dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud. En el caso de que algún lado sea superior a 1 metro, se incrementará en las parejas necesarias, para que la distancia entre ellas sea como máximo de 1 m.

Como norma, los calzos laterales se situarán próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos, a fin de no debilitar la eficacia del sellado.

## 2.8. Acristalamiento contra el fuego

El montaje de los vidrios resistentes al fuego debe realizarse con sumo cuidado y sobre carpinterías adecuadas, que garanticen la misma resistencia que el vidrio que soportan, ya que tendrán que soportar temperaturas próximas a los  $1.000^{\circ}\text{C}$ .

El anclaje del vidrio deberá realizarse por medio de una banda perimetral de  $U$  de 3 a 5 mm. de espesor, que podrá ser:

- Filtro de amianto: producto que se desfibra a  $500^{\circ}\text{C}$  pero al estar confinado en el galce, y no recibir el ataque del fuego, puede resistir superiores temperaturas.
- Filtro de sílice: constituido por sílice pura que soporta con facilidad temperaturas de 800 a  $1.000^{\circ}\text{C}$ .

Otra posibilidad de acristalamiento contra el fuego la constituye el sistema Solaglas, en el que la carpintería se aísla a dos caras, de la acción del fuego.

La estanqueidad del galce se realiza con silicona ignífuga, que es una masilla elástica que resiste hasta  $250^{\circ}\text{C}$  sin desprender vapores nocivos, con arreglo especificado en la Norma ASTM D63563, que clasifica a la silicona como un producto extinguido. En medio normalmente oxigenado, los gases desprendidos por la combustión de la silicona son los desprendidos por toda la combustión simple (gas carbónico  $\text{CO}_2$ , vapor de agua  $\text{H}_2\text{O}$ ), y en algunas ocasiones de monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ).

## 2.9. Acristalamiento en cubiertas-lucernarios

En claraboyas, y en cualquier elemento traslúcido de cubierta en general, es imprescindible la colocación de vidrios de seguridad laminares o templados.

Cuando la pendiente de la cubrición sea superior al 27% ( $15^{\circ}$ ) se emplearán sistemas tradicionales de colocación con la prevención de disminuir el espesor del junquillo exterior y ampliar el sellado para favorecer la escorrentía del agua pluvial.

Si la pendiente es menor del 27% ( $15^{\circ}$ ) el lado inferior del acristalamiento dispondrá de carpintería con evacuación de agua, y el vidrio sólo tendrá fijación y sellado en los otros tres lados.

Cuando en estas condiciones se empleen vidrios con cámara de aire habrá que poner cuidado en la protección contra la radiación solar de la junta de sellado de polisulfuro o emplear silicona.

## 2.10. Acristalamiento con carpintería oculta

Denominado también ACRISTALAMIENTO ESTRUCTURAL, acoge a todos los sistemas que permitan la colocación del vidrio sin carpintería exterior visible, permitiendo una fachada total de vidrio sin discontinuidades.

La fijación del vidrio a la estructura portante se consigue por dos técnicas diferentes:

- *Fijación mecánica* mediante piezas metálicas y taladros practicados al vidrio.
- *Fijación elástica* con adhesivos, generalmente siliconas de alto módulo.

En el primer caso el vidrio deberá ser obligatoriamente templado y normalmente se utilizan vidrios monolíticos.

El pegado del vidrio al marco soporte interior puede ser en uno, dos, tres o cuatro lados del acristalamiento.

El sistema de dos lados pegados, se encuentra a mitad de camino entre el muro cortina tradicional y el acristalamiento estructural de cuatro lados, ya que conserva dos lados del vidrio soportados por perfiles metálicos tradicionales y no presenta especial dificultad en su realización.

Es el sistema de cuatro lados pegados, el que presenta todo el interés desde el punto de vista de innovación en la resolución de fachadas de vidrio.

### ***Componentes de un sistema todo vidrio con adhesivos***

Los elementos constructivos que componen un sistema de acristalamiento estructural con adhesivos son:

- Acristalamiento
- Marco metálico soporte del vidrio.
- Estructura metálica soporte de los marcos.
- Adhesivos de:
  - fabricación del doble acristalamiento.
  - pegado de acristalamiento al marco
  - sellado de estanqueidad
- Anclajes de seguridad (según normativas).
- Calzos y separadores para la colocación del vidrio, y elementos de obturación y relleno de juntas.

### ***Acristalamiento***

Los tipos de vidrio a utilizar en un sistema todo vidrio prácticamente son todos, a excepción del vidrio armado, siempre que estén aplicados de manera que los sistemas de fijación garanticen la permanencia del vidrio en los elementos portantes.

Siempre habrá que tener en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de los materiales.

Podrán ser monolíticos o con cámara de aire, recocidos, templados, laminares, incoloros, de color y con capas selectivas ya sean reflectantes o bajo emisivas.

Siempre llevarán un tratamiento de bordes, como mínimo canto arenado.

Vidrio de antepechos:

- siempre deberán ser templados.
- los vidrios con capas deberán ser opacificados.
- es necesario que las cámaras sean ventiladas.

#### *Marco metálico soporte del vidrio*

Como su nombre indica es el elemento encargado de recibir y soportar al acristalamiento. La unión del vidrio al marco se hace por medio de silicona estructural de alta resistencia.

#### **Estructura metálica soporte de los marcos**

Es el elemento resistente al cual se fijan los marcos por medios mecánicos.

#### **Adhesivos**

Siliconas de alta resistencia especialmente desarrollados para esta aplicación. Fundamentalmente las siliconas son de tres tipos según los materiales a enlazar y las funciones que deban satisfacer.

Silicona para unión vidrio-vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio-metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanqueidad para el sellado de juntas entre vidrios.

Todas las secciones de los cordones de silicona serán objeto del cálculo oportuno por parte del fabricante.

Los marcos y estructura metálica responderán a los esfuerzos mecánicos debidos al peso de los vidrios, acciones del viento y esfuerzos diferenciales de dilatación.

Los elementos auxiliares, calzos, obturadores, etc... que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

#### **Anclajes de seguridad**

Determinadas normativas de algunos países, exigen elementos de seguridad contra el desprendimiento del acristalamiento por fallos de los adhesivos o en casos de incendios. Generalmente son pequeños anclajes mecánicos que fijan los volúmenes de vidrio al soporte.

## **2.11. Vidrio moldeado**

### **A) Moldeados sencillos**

#### *Principios generales de colocación*

- Los tabiques no podrán ser en ninguna de sus dimensiones superiores a 3 m. Para huecos de dimensiones mayores, se fraccionarán en tantos paneles como sea necesario, introduciendo entre ellos las correspondientes juntas de dilatación y estanqueidad.
- Los tabiques deberán ir independientes de la obra, mediante una junta de dilatación perimetral.
- Los redondos de acero (armadura) no deberán estar en contacto con el vidrio, y además, deberán ir totalmente cubiertos por el hormigón.

#### *Junta de independencia*

Los paneles irán desligados del resto de la obra, observándose los correspondientes juegos de fondo y teniendo en cuenta las posibles flexiones de las vigas.

*Nervio de mortero*

- Entre moldeados: 1 cm. mínimo
- Perimetral: 5 cm. en superficies  $\leq 1 \text{ m}^2$ .  
6 cm. en superficies  $> 1 \text{ m}^2$ .

*Armadura*

- Acero B 400 S  $\varnothing$  5 mm.
- Entre moldeados: 1 varilla  $\varnothing$  5 mm.
- Perimetral: Paneles de superficie  $\leq 1 \text{ m}^2$ : 1 varilla  $\varnothing$  5 mm.
- Paneles de superficie  $> 1 \text{ m}^2$ : 2 varillas  $\varnothing$  5 mm.

*Mortero*

## Dosificación:

- 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35.
- 3 volúmenes de arena de río lavada.

**B) Moldeados dobles***Principios generales de colocación*

- Los tabiques no podrán ser en ninguna de sus dimensiones superiores a 5 m, ni exceder 20  $\text{m}^2$  de superficie. Pasando de estas dimensiones deberán fraccionarse en varios paneles, introduciendo entre ellos juntas de dilatación y estanqueidad.
- Los tabiques deberán ir independientes de la obra, mediante una junta de dilatación perimetral.
- La armadura no deberá estar en contacto con el vidrio y estará totalmente cubierta por el hormigón.

*Nervio de mortero*

- Entre moldeados: mínimo 1 cm.
- Perimetral: mínimo 3,5 cm.

*Armadura*

- Tabiques de hasta 4 m. de longitud.  
Llevarán dos varillas de Acero B 400 S  $\varnothing$  5 mm. en cada nervio horizontal, y una varilla de 5 mm. en cada nervio vertical, colocada a tresbolillo.
- Tabiques de 4 a 5 m. de longitud  
Llevarán dos varillas de Acero B 400 S  $\varnothing$  5 mm. en cada nervio horizontal, y una varilla de  $\varnothing$  6 mm. en cada nervio vertical, colocada a tresbolillo.

*Mortero*

## Dosificación:

- 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35.
- 3 volúmenes de arena de río lavada.

**C) Moldeados pisables***Juntas*

De independencia y dilatación: Las placas deberán ir desligadas perimetralmente del resto de la obra así como entre ellas.

*Nervio de mortero*

- Entre moldeados: 3, 4 ó 5 cm.
- Perimetrales:  $(3 + 1,5 \times \text{espesor de la placa})$  cm.
- La entrega de la placa en los apoyos será como mínimo  $(1,5 \times \text{espesor de la placa})$  cm.

*Armadura: Acero B 400 S*

- El diámetro se determinará en cada caso según dimensiones y sobrecarga.
- En ningún caso el redondo de acero estarán en contacto con el vidrio.
- Siempre deberá ir embebida en el hormigón y a distancia no inferior a 1 cm. del exterior de la placa.

*Hormigón*

## Dosificación:

- 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35.
- 3 volúmenes de arena de río lavada.
- Diámetro del árido  $< 1$  cm.

**2.12. U-glass**

Los acristalamientos ejecutados mediante U-glas cumplirán las recomendaciones incluidas en el manual del Centro de Información Técnica de Aplicaciones del Vidrio. (CITAV).

**3. Medición y abono**

Se medirá lo realmente ejecutado, sin considerar excesos por modulaciones, ni pérdidas por cortes u otra naturaleza. Se incluirá la colocación de los junquillos y la ejecución de los sellados. No se medirán reposiciones por roturas o daños, siendo el Contratista el único responsable de su conservación hasta la recepción.



## **4. Almacenamiento**

En función de su explotación, utilización o de su colocación, los vidrios deberán ser almacenados en condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas: impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrométrico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas: golpes, rayaduras de superficie, etc.

### **4.1. Almacenes especializados**

La buena conservación de los vidrios en los almacenes depende esencialmente de las condiciones de almacenamiento. Por lo tanto:

- Los vidrios deben ser desembalados en el momento de su recepción.
- Si los vidrios presentaran señales de humedad se debe proceder al lavado y secado de los volúmenes antes de almacenarlos.

Los almacenes deben estar cubiertos, limpios y secos, con calefacción durante la estación fría, que garantice una temperatura mínima de aproximadamente 10°C y con posibilidad de ventilación en tiempo seco.

En este local debe evitarse la producción de polvo que pueda arañar a los vidrios.

Los caballetes destinados a recibir los vidrios, estarán protegidos con materiales blandos (fieltro, neopreno, etc.), en las partes que estén en contacto con el vidrio.

Los caballetes para vidrios aislantes tendrán la base de forma que los vidrios queden apoyados perpendicularmente para evitar el deslizamiento de los componentes de cada volumen.

El espacio entre caballetes será suficiente para permitir la circulación y manejo de los vidrios sin riesgo de producir golpes.

Los contenedores de fábrica que se utilizan para transporte no son adecuados para un almacenamiento prolongado.

Los vidrios serán almacenados sobre caballetes con materiales intercalarios (papel, listones de madera, etc.) en filas de dimensiones lo más homogéneas posibles, y que no excedan de 30 cm. de espesor.

En el caso de dimensiones heterogéneas, los volúmenes mayores se colocarán los primeros en la formación de la pila.

Todos los volúmenes deberán ajustarse a la pendiente del anterior, con su correspondiente intercalario.

Debe evitarse el apilaje de productos diferentes.

Es deseable la mayor rotación posible de los productos almacenados.

En el caso de doble acristalamiento, las condiciones generales de almacenamiento son las mismas y el máximo espesor posible será de 40 cm.

Es conveniente no manipular los volúmenes de vidrios con cámara de aire hasta pasadas 24 h. de su fabricación, para garantizar el perfecto curado de las juntas de sellado.

### **4.2. Almacenamiento en obra**

Para tiempos cortos (fases de colocación), los vidrios pueden ser almacenados en la obra en condiciones menos severas.

Será necesario almacenarlos al abrigo de la humedad, del sol y del polvo colocados sobre una superficie plana y resistente, fuera de zonas de paso.

En el caso de almacenamiento al exterior es imprescindible cubrirlos con un entoldado ventilado. Las pilas no tendrán un espesor mayor de 25 cm. y con 6% de pendiente respecto de la vertical. Irán apoyados sobre dos travesaños de madera o formados de un material blando. Se separarán entre ellos por intercalarios.

Se evitará el almacenaje de pilas de vidrios al sol, ya que el riesgo de roturas por absorción de calor es muy elevado.

## 5. Normativa y ensayos. Vidrio

|                   |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
| NTE-FVP:          | VIDRIOS PLANOS                              |
| NTE-FVE:          | VIDRIOS ESPECIALES                          |
| NTE-FVT:          | VIDRIOS TEMPLADOS                           |
| NTE-FVV:          | FACHADAS DE FABRICA DE VIDRIO               |
| UNE 43009:        | PLANEIDAD                                   |
| UNE 43705:        | RESISTENCIA SUPERFICIAL AL ATAQUE ALCALINO  |
| UNE 400324:       | RESISTENCIA AL ATAQUE POR ACIDO CLORHIDRICO |
| UNE 43713:        | RESISTENCIA A LA FLEXION                    |
| Normativa vigente | ROTURA POR IMPACTO DE UNA BOLA              |
| Normativa vigente | RESISTENCIA AL IMPACTO DE UN SACO DE LASTRE |
| Normativa vigente | RESISTENCIA AL IMPACTO DE UNA BOLA          |
| Normativa vigente | INFLUENCIA DE LA HUMEDAD                    |

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.23 Pliego de Condiciones Particulares de Carpintería de Madera Interior



**ÍNDICE**

---

|           |                                                                 |          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>      | <b>2</b> |
| 1.1.      | Generalidades .....                                             | 2        |
| 1.2.      | Recepción en obra .....                                         | 2        |
| 1.3.      | Perfiles de madera para carpintería exterior .....              | 2        |
| 1.4.      | Perfiles de madera para carpintería interior .....              | 3        |
| 1.5.      | Panel de madera chapada.....                                    | 4        |
| 1.6.      | Madera auxiliar .....                                           | 4        |
| 1.7.      | Madera para revestimientos horizontales .....                   | 5        |
| 1.8.      | Herrajes .....                                                  | 6        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir las unidades de obra.....</b> | <b>7</b> |
| 2.1       | Generalidades .....                                             | 7        |
| 2.2       | Carpintería exterior e interior .....                           | 9        |
| 2.3       | Techo lamas.....                                                | 10       |
| 2.4       | Revestimientos horizontales.....                                | 11       |
| 2.5       | Relación de Ferretería .....                                    | 11       |

## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Generalidades**

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Haber sido desecada por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario, hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.

Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.

Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los planos o las aprobadas por la Dirección Facultativa.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

### **1.2. Recepción en obra**

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

### **1.3. Perfiles de madera para carpintería exterior**

La madera para perfiles de carpintería exterior, además de cumplir con lo estipulado en el apartado de condiciones generales de la madera y las características específicas de la norma UNE 85.220, deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos y acebolladuras y cumplir con las especificaciones de la norma UNE EN 942, que define la densidad y durezas mínimas, y exigencias en cuanto a nudos, fendas, etc.

Antes de su labra, o una vez terminado dicho trabajo, para asegurar su estabilidad, se someterán a tratamiento de impregnación contra la destrucción biológica por doble vacío, todas las piezas de madera, incluso precercos.

La medición de los nudos se hará en su sección transversal, siguiendo lo especificado en el DB SE-M.

La resistencia de arranque de tornillos, determinada según la norma UNE 56.851, deberá ser como mínimo de 900 N en puertas de exterior.

Cada uno de los largueros y testers de los bastidores serán de una sola pieza maciza, o si los permite la Dirección Facultativa, podrán estar formadas por varias piezas unidas longitudinalmente mediante encolado por entalladuras múltiples.

La densidad de la madera media al 12% de humedad, según la norma UNE 56.531, deberá ser superior a 450 kg/m<sup>3</sup> para coníferas y a 530 kg/m<sup>3</sup> para frondosas.

La dureza media de la sección tangencial deberá ser superior a 13N determinada según la norma UNE 56.534.

La dimensión mínima de las secciones de los perfiles que componen la ventana, tanto para el cerco como la hoja, será de 45 mm.

### **1.3.1. Madera maciza para barnizar**

La madera deberá tener una humedad comprendida entre el 10 y el 15% y se medirá según la UNE-EN 13183

Los nudos serán sanos y no pasantes. El diámetro de los nudos admitidos, no será superior a 10 mm en las caras vistas. La suma de los diámetros de los nudos en estas caras no superará los 20 mm por cada metro lineal. En las caras ocultas por la obra o premarco, el diámetro de los nudos sanos puede llegar hasta la mitad de ancho de la cara en la que están situados. Los nudos distarán, como mínimo, 30 cm entre sí.

Se admite que la longitud de la fenda sea el 2% de la longitud de la pieza.

No se admitirán acebolladuras y estará exenta de azulado por hongos cromógenos y de pudrición.

#### ***b) Condiciones particulares de recepción***

Se comprobará en obra visualmente los nudos, fendas y acebolladuras de todas las piezas, y de las que pueda haber duda por el número o por la dimensión de sus defectos, se determinarán los nudos, fendas y acebolladuras, según normas UNE.

Asimismo, se comprobará en obra que están tratadas al doble vacío.

Deberán presentar Marca o Sello de Calidad y documento acreditativo de cumplimiento de normas UNE referentes a Permeabilidad al aire, Estanqueidad al agua bajo presión estática, y Resistencia al viento.

Se determinarán las siguientes características, según los métodos de ensayo de las normas UNE vigentes:

1. Contenido de humedad UNE-EN 13183
2. Nudos, UNE 56.521
3. Fendas y acebolladuras
4. Peso específico, UNE 56.531
5. Dureza, UNE 56.534
6. Permeabilidad al aire
7. Estanqueidad al agua bajo presión estática
8. Resistencia al viento

El tamaño de la muestra será de una ventana.

La entrega de las carpinterías irá acompañada al certificado del fabricante de que los productos entregados cumplen las exigencias del proyecto y por lo tanto, el Pliego de Condiciones.

### **1.4. Perfiles de madera para carpintería interior**

La madera para carpintería de taller, además de cumplir con lo estipulado en el apartado de condiciones generales de la madera, deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos y acebolladuras.

La medición de los nudos se hará en su sección transversal, siguiendo lo especificado en el DB SE-M.

La humedad de la madera, tanto de puerta interior como entrada a pisos, estará comprendida entre el 7% y 11%.

Cada uno de los largueros y testers de los bastidores serán de una sola pieza maciza.

#### **1.4.1. Puertas planas de madera**

A lo largo de los dos costados, el alma debe presentar una parte maciza denominada larguero de 35 mm de anchura mínima para recibir las bisagras, el frente de la cerradura embutida y los cerrojos.

La parte inferior de la puerta deberá estar construida de modo que su aspecto y resistencia no varíen al realizar un posible ajuste de medidas que disminuya la altura en 20 mm como máximo.

Los refuerzos para cerradura embutida se colocarán en los costados, de forma que sus ejes coincidan con el eje horizontal de la puerta; la longitud y anchura del refuerzo serán como mínimo de 30 y 7 cm, debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos.

Las puertas cuya alma está construida de modo que satisfaga el ensayo de arranque de tornillos, no llevarán los refuerzos descritos.

Las puertas podrán tener las siguientes medidas:

- Longitud: 2.110, 2.030, 1.910 mm
- Anchura: 825, 725, 625 mm
- Grueso: 35, 40, 45 mm con una desviación admisible de  $\pm 1$  mm

#### **a) Condiciones particulares de recepción**

En cada lote compuesto por 100 unidades o fracción, se determinarán las características, según las normas de ensayo vigentes:

1. Características dimensionales, alabeo, planeidad, escuadría, UNE 56.802, 56.803
2. Humedad. Método no destructivo

El tamaño de la muestra será de 3 puertas.

Las tolerancias serán las que se especifican en la norma UNE 56.802.

#### **1.5. Panel de madera chapada**

Panel compuesto por un soporte de DMH o madera aglomerada, según el caso, revestida por una lámina fina de madera para quedar vista.

Se exigirán garantías de un perfecto secado del material, y comprobaciones de que no presenten deformaciones, grietas, síntomas de enfermedades propias de la madera; se comprobará también que las escuadrías estén rectas y formen un perfecto acabado, que las fibras formen un dibujo uniforme, que el color sea uniforme en todas las piezas, y que las dimensiones sean las solicitadas.

El chapeado deberá reunir ciertas características descritas en las siguientes normas:

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| ▪ Humedad                 | UNE-EN 13183 |
| ▪ Contracción volumétrica | UNE 56.535   |
| ▪ Dureza                  | UNE 56.534   |
| ▪ Peso específico         | UNE 56.531   |

#### **1.6. Madera auxiliar**

##### **1.6.1. Madera para entibaciones y medios auxiliares**

Deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

### **1.6.2. Madera para encofrados y cimbras**

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase 1/80.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón, las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera, cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El contenido de humedad de la madera no excederá del 15%.

### **1.7. Madera para revestimientos horizontales**

La madera utilizada deberá tener como mínimo una dureza de 2,5 de medida de acuerdo con la norma UNE 56.534, y se ajustará en su estado a lo prescrito en la norma correspondiente.

La madera deberá estar exenta de todo rastro de ataques de insectos y hongos. No se admitirán coloraciones provocadas por tales ataques, como el azulado. Ninguna pieza deberá presentar acebolladura. El mismo estado habrán de tener los demás elementos de madera que compongan el piso, tales como rastreles y cuñas.

La humedad de las piezas de madera estará comprendida entre el 8 y el 11%.

La madera deberá tener estabilidad dimensional suficiente para que, después de someter el suelo al ensayo descrito en la UNE vigente, siga cumpliendo las condiciones de planeidad establecidas.

Si la madera está tratada con productos protectores para aumentar su resistencia al ataque de hongos e insectos y productos hidrófugos, al someterla al ensayo de determinación de estabilidad dimensional, según UNE 56.541, ésta deberá ser igual o mayor que el 70%.

Cuando se emplee madera de frondosas, no podrá haber restos de albura en la cara. Se admitirá sin embargo, en la contracara, con la condición de que esté sana y se encuentre a 5 mm como mínimo por debajo de la cara..

El espesor mínimo será de 22 mm para tarimas.

Tendrán bordes vivos y no presentarán grietas e irán cepillados por sus cantos.

Las tarimas estarán machihembradas, incluso las testas.

El rodapié tendrá dos hendiduras longitudinales en el trasdós.

#### **a) Condiciones particulares de recepción**

En cada suministro o cada 100 m<sup>2</sup> o fracción se determinarán las siguientes características:

1. Dimensiones y tolerancias:



2. Humedad:

3. Dureza: UNE 56.534

El tamaño de la muestra será de 3 unidades y las probetas realizadas según norma UNE 56.528.

Se admitirá un 10% de tablillas con un nudo claro y diámetro máximo 2 mm.

Se admite un defecto leve en el 10% de las tablillas.

Las tolerancias en pavimentos pegados serán:

- Grosor: 0,3 mm
- Anchura: 0,1 mm en más y 0,2 mm en menos
- Longitud: 0,2 mm

El embalaje deberá venir con marca y dirección del fabricante.

Las tolerancias en tarimas serán:

- Grosor: 0,3 mm
- Anchura: 0,5 mm
- Longitud: + 5 mm

## 1.8. Herrajes

### 1.8.1. Cerrajería y accesorios

#### ***a) Características técnicas exigibles***

El diseño y concepción de los herrajes y su método de fijación no deben restar cualidades a las ventanas y puertas, y deben permitir su fácil reposición y mantenimiento.

El herraje no deberá dañar al usuario, ni hacer peligrar su seguridad, ya sea por el uso o por el paso del tiempo.

Todos los herrajes y tornillos tendrán un tratamiento que dificulte su oxidación.

El herraje deberá ser capaz de aguantar satisfactoriamente 25.000 ciclos de funcionamiento bajo las condiciones más desfavorables.

Los herrajes de colgar y seguridad asegurarán la inmovilización y la no vibración de las partes practicables en posición cerrada.

En las ventanas pivotantes, los trinquetes de seguridad deben resistir al menos 500 N en el punto más alejado del eje del pivote normal al plano, actuando una fuerza constante sobre él de 10 min.

Las ventanas correderas deben ser capaces de resistir una fuerza de 200 N en la dirección del movimiento, que actúe en el punto de sujeción y seguir resistiendo incrementos de 500 N a intervalos de suministro.

### 1.8.2. Cerraduras de embutir

#### ***a) Características técnicas exigibles***

Las cerraduras deberán cumplir las condiciones impuestas en la norma UNE 97.320 y deberán funcionar en todos los aspectos una vez realizados los ensayos respectivos que están definidos en la norma UNE 97.321.

El número de ciclos, sin que se produzcan averías en la cerradura, será de:

50.000 ciclos para las cerraduras del Grado A.

100.000 ciclos para las cerraduras del Grado B.

#### ***b) Condiciones particulares de recepción***

Si con el suministro de la partida se adjunta un certificado especificando que cumplen con las normas UNE 97.320, 97.321 no será necesario realizar ensayos. En caso contrario, por cada lote compuesto por 100 cerraduras o fracción, se realizarán los siguientes ensayos especificados en la norma UNE 97.321.

1. Ensayos mecánicos de resistencia.
2. Ensayos mecánicos de funcionamiento.
3. Ensayos cíclicos.
4. Ensayos químicos.

### **1.8.3. Pernio**

#### ***a) Características técnicas exigibles***

Estará formado por dos piezas de latón, una que lleve la espiga y otra el casquillo.

La conexión entre ambas piezas se realizará mediante arandela.

El espesor de las palas no será menor de 2 mm y presentarán una superficie plana y paralela al eje del giro sin rebabas ni defectos e irán provistas de taladros avellanados para fijación al cerco y hoja, en número no inferior a tres.

El pernio muelle dispondrá de muelle de acero y de botón de seguridad, pudiéndose regular la velocidad de retorno.

### **1.8.4. Bisagras**

#### ***a) Características técnicas exigibles***

Estará compuesta por palas con anillos dispuestos alternativamente y espiga o pitón de hierro latonado calibrado, que penetrará en los anillos.

Las bisagras deben ser capaces de resistir el peso de la hoja practicable, y de soportar los esfuerzos debidos a la presión del viento, con la ventana abierta, en el caso de huecos de fachadas.

La bisagra muelle dispondrá de muelle de acero y de botón de seguridad, pudiéndose regular la velocidad de retorno.

#### ***b) Condiciones particulares de recepción***

El material y sus características serán las previstas en el proyecto.

Se comprobará que las piezas estén en buen estado y carezcan de deformaciones.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1 Generalidades**

Toda la carpintería se realizará con maderas de primera calidad y mano de obra especializada. Toda la madera presentará color uniforme, sin azulados ni nudos, no presentará ningún defecto ni enfermedad, presentando, por el contrario, sonido claro a la percusión y anillos anuales regularmente desarrollados. La calidad y clasificación de la madera se determinará según su determinación a través de AITIM o IRANOR.

La madera desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua y la madera seca tendrá un peso entre el 33 y el 35% menos que la verde. El secado o desecado de la madera deberá estar garantizado.

Queda absolutamente prohibido el empleo de las maderas que presenten las siguientes enfermedades o defectos: piezas en el corazón centrado o lateral, maderas sangradas a vida, maderas con fibras reviradas, con nudos, maderas acebolladas, agrietadas, pasmadas, heladas o atronadas; maderas que muestren descomposición de sus tejidos, estén ulceradas o quemadas y maderas que estén atacadas por mohos o insectos. Tampoco se admitirán maderas rotas o desportilladas.

El Gremio de Carpintería no procederá a efectuar la unión definitiva de las piezas en taller sin una comprobación previa y meticulosa.

Todos los marcos y premarcos llevarán puntas grandes cruzadas cada 50 cm en todo el perímetro. Las zapatas de los marcos exteriores no tendrán espigas, irán contramoldeadas y sujetas con cola especial antihumedad y clavadas por su parte inferior. Todos los ensamblajes estarán perfectamente ensamblados y escuadrados sin presentar ningún alabeo. El grado de humedad deberá ser inferior al 15%.

Toda la madera estará perfectamente lijada y refinada y preparada para teñir, barnizar o pintar.

Antes de proceder a colocar los marcos se presentarán perfectamente en un local a pie de obra para que el pintor proceda a imprimirlos.

Protegerá perfectamente todos los elementos de Carpintería para evitar su rotura o deterioro ya que la entrega al final de obra se realizará con toda la carpintería en perfectas condiciones, siendo a su cargo cualquier arreglo o reparación que tuviera que realizar con posterioridad a su ejecución, respondiendo incluso de los posibles repasos de pintura u otro arreglo o reparación, sin ningún coste adicional.

Todas las puertas que se utilicen deberán proceder de fábricas que posean el sello de calidad AITIM, pudiendo ser de las casas Norma, Carsal u otra marca, previa muestra y aprobación, si procede, por la Dirección de Obra.

Todas las ventanas exteriores y, en general, toda la carpintería exterior, estará perfectamente construida, de forma tal que garantice su perfecta estanqueidad, debiendo evitar el paso de aire y agua. Las medidas se tomarán en obra una vez replanteados los huecos.

Se exigirá la homologación mínima correspondiente a la clase A-3, E-3 y V-3, para toda la carpintería exterior, con sello AITIM.

Se deberá tener especial cuidado con los entarimados, dichos trabajos se procurarán realizar con la obra acristalada previa limpieza de los suelos y siempre con las persianas colocadas. La tarima, en el momento de su colocación, no podrá contener más de un diez por ciento (10%) de agua o humedad. Diez días antes de proceder a colocar la tarima y rastrel, dichos materiales se dejarán en las plantas de los pisos donde se pretendan colocar, al objeto de que se estabilice la madera.

El grado máximo de humedad del rastrel será inferior al 15% y el de la tarima no sobrepasará el diez por ciento (10%).

Para iniciar los trabajos de entarimado y rastrelados será absolutamente necesario estén terminados de colocar los enchapados, embaldosados, incluso los de terrazas o balcones, escayolas, mesetas de escaleras, guarnecidos y enlucidos, así como las fachadas de su planta y al menos colocadas las persianas y en ciertos casos también el vidrio de fachadas.

Tanto la tarima de elondo, como el rastrel de pino, se tratarán por el sistema VAC-PRE-VAC, mediante vacío-vassol a presión-vacío, debiéndose estabilizar el grado de humedad de las maderas y dar el tratamiento adecuado contra hongos, insectos, parásitos, etc., exigiéndose certificado de garantía.

Antes de comenzar las obras se presentarán muestras de carpintería completamente terminada para que la Dirección de Obra dé su conformidad o reparos.

Las medidas del ensamblaje de fachadas son aproximadas, las medidas reales se tomarán en obra una vez replanteado el revestimiento de fachadas. También se tendrá especial cuidado con la altura de la carpintería que dé a áticos, terrazas, balcones, etc.

Durante todo el transcurso de la obra existirá en la misma un encargado o responsable a pie de obra, del gremio de Carpintería.

A cargo del gremio de Carpintería correrá la carga y descarga de su material, aunque normalmente lo efectúe la Contrata de Obra Gruesa.

En los precios se consideran siempre incluidos las pruebas y los repasos finales necesarios para la perfecta terminación de las obras, así como la colocación de marcos, ensamblaje, ferretería, etc.

## **2.2 Carpintería exterior e interior**

Cumplirá la NTE-PPM.

Los perfiles se unirán con ensambles encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

Comprobación de que la ventana no entre forzada en el hueco. Si lo hiciere se rebajará el perímetro del hueco hasta que encaje con una mínima holgura.

Replanteo y formación de cajeadado en el perímetro del hueco para alojar los elementos de fijación del marco.

Presentación, acuñado, nivelación y aplomado del marco, con las hojas colocadas y cerradas, en el hueco. El acuñado deberá realizarse siempre debajo de los ángulos del cerco, y el canal exterior del perfil del marco relleno de mezcla de mortero y cemento.

Relleno con mortero o atornillado de los elementos de fijación del marco.

Retirada de cuñas una vez fraguado el mortero.

Sellado de juntas perimetrales.

Limpieza y protección de la carpintería de golpes, salpicaduras de mortero, etc.

El cerco, o en su caso el precerco, irá provisto de las patillas de anclaje de acero dulce galvanizado o de aluminio con una separación máxima de los extremos de 25 cm y entre sí de 50 cm como máximo, tanto en largueros como travesaños. La fijación de la ventana se realizará recibiendo las patillas en los cajeados del muro con mortero de cemento, o bien con grapas sujetas al tabique interior. Está totalmente prohibido recibir los anclajes con yeso. La junta obra de fábrica-carpintería se recomienda rellenarla con espumas adhesivas o aglomerante sin fraguado.

Asimismo el perfil inferior del cerco llevará tres taladros de 30 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo, para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 10 cm de los extremos, estando prohibidos los taladros circulares.

El cerco quedará protegido a lo largo de toda la obra, tanto de caída de materiales como de golpes.

La hoja irá unida al cerco mediante tres prenios al menos, cuando el ancho de la ventana sea superior a 75 cm. Entre la hoja y el cerco se formará una cámara de expansión con holgura de cierre no mayor de 2 mm.

Se cumplirá la norma UNE 85.219 "Ventanas. Colocación en obra" y UNE 85.233.

**Control y criterios de aceptación y rechazo**

Materiales: El control se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

El no cumplimiento de las características exigibles será condición de rechazo, destacando en:

**Preferco:**

- Que no esté tratado al doble vacío.
- Que presente ataque de hongos o insectos en cantidades no tolerables.

**Cerco y hoja:**

- Que no esté tratado al doble vacío.
- Que llegue a obra con alguna mano de pintura, a no ser que lleguen a obra acabadas y acristaladas.
- Que la sección del cerco será menor de 68 x 55 mm o de 45 x 68 mm para los batientes.
- Que haya una variación superior a 1 mm en el grueso o en el ancho.
- Que presente nudos viciosos, saltadizos o pasantes en madera para barnizar.
- Que el diámetro de los nudos sea superior a 10 mm en las caras vistas de la madera para barnizar.
- Que el diámetro de los nudos sanos y adherentes sea superior o igual a los 2/3 del ancho de la cara en madera para pintar.
- Que el diámetro de los nudos negros o saltadizos sea superior a 1/2 del ancho de la cara en madera para pintar. En caso de que se cumpla, se podrían sustituir por piezas de madera.

**Ejecución**

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos.

Será condición de rechazo:

**Prefercos y cercos:**

- Que tenga una flecha superior a 3 mm en perfiles de más de 2 m o superior a 2 mm en perfiles iguales o menores de 2 mm en lo que respecta a planimetría.
- Que la diferencia de longitud entre las dos diagonales sea mayor de 5 mm para perfiles mayores de 2 m o mayor de 3 mm para perfiles iguales o menores de 2 m.
- Que la holgura, en cualquier punto de unión entre los perfiles del cerco y preferco, no esté comprendida entre 0 y 15 mm.
- Cuando el hueco lleve mocheta destinada a recibir el cerco o preferco en aplicación directa, que la flecha máxima con respecto al plano vertical y horizontal supere los 2 mm.

**Cerco y hoja:**

- Que las patillas de anclaje no vayan a la distancia especificada o que no sean galvanizadas o de aluminio.

**2.3 Techo lamas**

Montaje de falso techo formado por lamas perfiladas fijadas mediante viguetas-peine suspendidas al forjado a través de varillas metálicas regulables.

Antes del inicio de las actividades se comprobará que han sido superados todos los controles de las unidades de obra anteriores a la ejecución de ésta.

Se comprobará que la ejecución se realiza de acuerdo con la siguiente metodología:

- Replanteo de los ejes principales de suspensión.
- Fijación en el forjado y aplomado de las varillas de suspensión.
- Corte y sujeción de las viguetas-peine en longitudes iguales a la distancia entre dos paredes opuestas.
- Alineación y nivelación de los perfiles de remate lateral en todo el contorno del local.
- Alineación y nivelación de las viguetas-peine.
- Corte y encaje de las lamas.
- Colocación, si existe, del material de absorción.
- Formación de huecos para recepción de luminarias.
- Protección del elemento hasta la finalización de la obra frente a impactos, raspaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

## **2.4 Revestimientos horizontales**

Se comprobará que la ejecución se realiza de acuerdo con la siguiente metodología:

- Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles.
- Colocación de los rastreles perimetrales con anclaje y pasta.
- Colocación del resto de los rastreles, pasando reglas a nivel a los ya colocados.
- Secado de la pasta.
- Protección frente a humedades.

Se colocarán los rastreles según ejes paralelos separados 30 cm, recibidos con yeso grueso en toda su longitud y separados 18 mm de los paramentos. Se fijarán las tablas a tope, apoyando como mínimo en dos rastreles, clavadas por el machihembrado con puntas a 45º y penetrando 20 mm en los rastreles. Las juntas serán inferiores a 0,5 mm y el entarimado quedará a 8 mm de los paramentos.

### ***Control y criterios de aceptación o rechazo***

**Materiales:** Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

**Ejecución:** Los criterios de aceptabilidad serán los siguientes:

- Las juntas entre tablas no superarán una separación de 0,5 mm.
- El pavimento no tendrá errores de planeidad medidos con regla de 2 m., superiores a 2 mm.
- No se admitirán pendientes superiores al 0,5%.

La separación entre tablas y paramentos verticales no será inferior a 6 mm ni superior a 9 mm.

## **2.5 Relación de Ferretería**

**Salvo especificación concreta en el presupuesto de la obra y en el supuesto de que no estuviera concretada la ferretería de la carpintería, será la siguiente:**

- Ensamblaje exterior

- Manillas, fallebas y placas con tres cierres ocultos de hierro latonado oro, modelo ref. 502 de Zubi, o similar y barillas de hierro de 6 mm.  
Además, en ventanas se colocarán tres pernios escuadra de hierro latonado de 11 cm y en puertas con tres pernios.
- Ensamblaje interior
- Puertas recibidoras en pisos:
  - Cuatro pernios de hierro latonado de 12 mm de Barinaga 200-S, o similar.
  - Cerradura de seguridad de 3 puntos de cierre con bombilla y protector de latón con pomo interior de condena por el interior y cerradura exterior con tres juegos de llaves.
  - Manilla de Vaillant & Colombo.
  - Mirilla óptica gran angular Kavex de latón, o similar.
- Puertas interiores:
  - Tres pernios de hierro latonado de 9,5 cm de Ceur, o similar, excepto en salón con puerta grande, que llevará 4 pernios.
  - Manillas de hierro latonado incluso golpete tubular ref. 510-3-3 de MCM. Juego completo sin condena excepto en baños o bien Tesa ref. 2505 a elegir por la Dirección de Obra.
  - Manillas de hierro latonado para baños, incluso golpete tubular ref. 509-3-3 de MCM con condena Tesa ref. 2503 (juego completo), o similar.
  - Pasadores de hierro latonado de Zubi de 200 mm, embutir para puertas dobles vidrieras colocados uno a cada extremo de la puerta, o similar.

- Armarios empotrados:
  - Puertas solapadas con tres bisagras por hoja tipo cazoleta de la casa Obe o similar y dos bisagras en hoja de altos. Tiradores de latón liso P-59 de 30 mm de Lametálica, y la sujeción con dos imanes reforzados por hoja.
  - Puertas correderas.
  - Todas las marcas de los herrajes se podrán sustituir por una similar, siempre que estén aprobados por la Dirección Facultativa.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.24 Pliego de Condiciones Particulares de Aislamiento Térmico-Acústico



**INDICE**

---

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Condiciones que han de cumplir los materiales.....</b>        | <b>2</b>  |
| 1.1. Aislantes para acondicionamiento acústico .....                | 2         |
| 1.2. Arcilla expandida .....                                        | 2         |
| 1.3. Fibra de vidrio.....                                           | 3         |
| 1.4. Espumas de poliuretano.....                                    | 7         |
| 1.5. Poliestireno expandido .....                                   | 9         |
| 1.6. Poliestireno extrusionado .....                                | 10        |
| <b>2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra .....</b> | <b>12</b> |
| 2.1. Aislamientos térmicos.....                                     | 12        |
| 2.2. Aislamientos acústicos .....                                   | 13        |

## 1. Condiciones que han de cumplir los materiales

### 1.1. Aislantes para acondicionamiento acústico

#### a) Características técnicas exigibles

Los materiales definidos en proyecto como acondicionantes acústicos o aquellos a los que se atribuya condiciones acústicas como criterio distinto al de su masa (absorbentes), cumplirán el CTE DB HR y deberán estar provistos de certificado de ensayo, en laboratorio reconocido, que exprese los valores de absorción media y los correspondientes a las frecuencias: 125, 250, 500, 1.000 y 4.000 Hz (UNE EN 20354).

Cuando se trate de placas de escayola en techos, dichos valores no serán inferiores a los definidos en las normas UNE 102.021, 102.022 y 102.033.

El fabricante suministrará además información fidedigna del resto de sus propiedades: estabilidad dimensional, conductividad térmica, resistencia al fuego, comportamiento ante la humedad y en el caso de que actúe bajo carga, resistencia a compresión y flexión.

#### b) Condiciones particulares de recepción

Cada partida suministrada vendrá acompañada del certificado del fabricante, donde se especificarán las características reseñadas anteriormente.

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

### 1.2. Arcilla expandida

#### a) Características técnicas exigibles

La arcilla expandida podrá presentarse en dos tipos distintos, arcilla de baja densidad y de alta densidad, debiendo cumplir las siguientes especificaciones.

Terrones de arcilla: la cantidad máxima será inferior al 0,25% del volumen de la muestra.

Finos que pasen por el tamiz 0,08: la cantidad máxima será inferior al 2% del volumen de la muestra.

Compuestos de azufre expresados en SO<sub>4</sub> y referidos al árido seco: será inferior al 1,2% del peso de la muestra.

Absorción de agua: se define como "coeficiente de absorción de agua" al producto de la densidad en montón por el porcentaje de absorción de agua en peso, tras 24 h de inmersión de una muestra seca, determinado con arreglo al método de ensayo ASTM-C-127, aplicándose solo a la arcilla expandida retenida por el tamiz 3,2 UNE 7.050.

Para la arcilla expandida de baja densidad, este coeficiente deberá ser inferior al 15% del peso de la muestra seca. Para la arcilla expandida de alta densidad, este coeficiente deberá ser inferior al 20% del peso de la muestra seca.

Densidad, según ASTM-C-29-7: para la arcilla expandida de baja densidad seca será igual o inferior a 450 kg/m<sup>3</sup>, para la arcilla de alta densidad seca igual o inferior a 850 kg/m<sup>3</sup>.

En ambos casos para la arcilla expandida que pasa por el tamiz 3,2 UNE 7.050, estos valores se elevarán a 600 y 1.000 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.

Conductividad térmica: El coeficiente de conductividad térmica de la arcilla de baja densidad será igual o inferior a 0,110 W/m.K (0,128 kcal/m.h°C).

**b) Condiciones particulares de recepción**

En cada lote, compuesto por 1.000 m<sup>2</sup> o fracción, se determinarán los siguientes ensayos y con las tolerancias de aceptación que se especifican:

1. Terrones de arcilla, UNE 7.133. No superarán el 0,5%.
2. Finos que pasan por el tamiz 0,08, UNE EN 933-10. No superior al 3,5%.
3. Compuestos de azufre, UNE EN 1744-1. No superior al 1,5%.
4. Coeficiente de absorción de agua, tamiz 3,2 UNE 7.050, ASTM-C-127. Para la arcilla expandida de baja densidad no superará el 18% y para la arcilla de alta densidad no superará el 25%.
5. Densidad, ASTM-C-29-7. Para la arcilla expandida de baja densidad no superará 500 kg/m<sup>3</sup> y para la arcilla de alta densidad no superará 900 kg/m<sup>3</sup>.
6. Conductividad térmica, UNE 92.201(89), 92.202(89). Para la arcilla expandida de baja densidad no superará 0,116 W/m.K (0,134 kcal/m.h.°C).

El tamaño de la muestra será de 9 l.

**c) Condiciones de puesta en obra**

Cuando se emplee hormigón ligero de arcilla expandida en el aislamiento y formación de pendientes, deberán tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Deberá disponerse una capa de protección de mortero de 3 cms., pudiendo ser de 2 si la densidad es mayor de 500 Kg/m<sup>3</sup>.
- Deberán disponerse juntas de movimiento en la capa de hormigón ligero de arcilla expandida cada 10 m, haciéndolas coincidir con las juntas de la capa de protección.
- El espesor mínimo de la capa de formación de pendientes será de 6 cm y el máximo, de 25 cm.

En caso de lluvia cuando se esté procediendo a la colocación, conviene esperar entre 24 y 36 horas (según sean las condiciones climáticas) a que la arcilla expandida seque para colocar la capa de mortero.

Aislamiento y formación de pendiente con hormigón ligero de arcilla expandida: Deberá proveerse sistema de elevación (grúa-torre o máquina de bombeo) con una limitación de altura de 70 m para ésta última. Se dejará transcurrir un período de 24 a 72 horas para que se realice el fraguado y secado de dicho hormigón, según sean las condiciones climáticas (verano-invierno). En caso de lluvia dicho período deberá ampliarse a 48-84 horas.

**1.3. Fibra de vidrio****1.3.1. Planchas fibra de vidrio****a) Características técnicas exigibles**

Las características técnicas son las descritas en la norma UNE 92.102(98), pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

FVP 1: Panel semirrígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 2 de la norma UNE 92.102(98):

Densidad: 12,5 a 18 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 44 mWm.K a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias.

largo:  $\pm 15$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor: - 4 mm.

FVP 2: Panel semirrígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la norma UNE 92.102(98).

Densidad: 18 a 25 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 41 mW/m.k a 20°C

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 15$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor: - 4 mm.

FVP 3: Panel rígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 6 de la norma UNE 92.102(98):

Densidad: 80 a 120 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 41 mW/m.k a 20°C

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 10$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor:  $\pm 3$  mm.

FVP 4: Panel rígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la norma UNE 92.102(98):

Densidad: 65 a 80 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 38 mW/m.K a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 10$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor:  $\pm 3$  mm.

FVP 5: Panel rígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 4 de la norma UNE 92.102(98):

Densidad: 25 a 65 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 35 mW/m.k a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias.

largo:  $\pm 10$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor:  $\pm 3$  mm.

FVP 6: Panel rígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento.

Tendrá las características correspondientes a la clase 5 de la norma UNE 92.102(98):

Densidad: 65 a 80 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 34 mW/m.k a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 15$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor:  $\pm 3$  mm.

#### **b) Condiciones particulares de recepción**

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m<sup>2</sup>, se realizarán los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las normas UNE correspondientes:

1. Densidad, UNE 1.602(1997). No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.
2. Conductividad térmica, UNE 92.201(98), 92.202(98). La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.
3. Dimensiones, UNE 92.209(89).

Largo:

Para FVP 1, FVP 2 y FVP 6, no se admitirán desviaciones a  $\pm 17,5$  mm.

Para FVP 3, FVP 4 y FVP 5, no se admitirán desviaciones a  $\pm 12,5$  mm.

Ancho:

Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a  $\pm 7$  mm.

Espesor:

Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a  $-5$  mm.

El tamaño de la muestra será de 4 paneles.

### 1.3.2. Coquillas

#### a) Características técnicas exigibles.

FVC: Tubos rígidos de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, abiertos por una generatriz, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrán las características correspondientes a la clase 7 de la norma UNE 92.102(98).

Densidad: 50 a 70 kg/m<sup>3</sup>, distribuyéndose según el espesor de la pared y el diámetro de las mismas de acuerdo con la siguiente descripción:

Para un espesor de 25 mm y un diámetro menor de 25 mm la densidad será 70 kg/m<sup>3</sup>.

Para un espesor de 25 mm. y un diámetro de 25 mm la densidad será de 65 kg/m<sup>3</sup>.

Para un espesor de 25 mm y un diámetro de 25 a 50 mm la densidad será de 60 kg/m<sup>3</sup>.

Para un espesor de 25 mm y un diámetro mayor de 50 mm la densidad será de 55 kg/m<sup>3</sup>.

Para un espesor de 30 a 40 mm y un diámetro menor de 50 mm la densidad será de 60 kg/m<sup>3</sup>.

Para un espesor de 30 a 40 mm y un diámetro mayor o igual a 50 mm la densidad será de 53 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 35 mW/mk (0,029 kcal/m.h.°C a 20°C).

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 10$  mm.

diámetro int:  $\pm 2$  mm.

espesor:  $\pm 3$  mm.

#### b) Condiciones particulares de recepción.

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m, se realizarán los ensayos definidos en las características con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las normas UNE correspondientes:

1. Densidad, UNE 1.602(1997). No se admitirá valores inferiores a los mínimos establecidos.

2. Conductividad térmica, UNE 92.201(98), 92.202(98). La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.

3. Dimensiones, UNE 92.209(89). No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos.

El tamaño de la muestra será de 5 unidades.

### 1.3.3. Fieltrós

#### a) Características técnicas exigibles

Las características técnicas son las descritas en la norma UNE 92.102(98), pudiéndose presentar en los distintos tipos que se describen a continuación:

FVM 1: Fieltro ligero de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 1 de la norma UNE.

Densidad: 9,5 a 12,5 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,048 W/m.k a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 100$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor: 4 mm.

FVM 2: Filtro semirrígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles, pudiendo presentarse con revestimiento. Tendrá las características correspondientes a la clase 3 de la norma UNE citada:

Densidad: 18 a 25 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,041 W/m.k a 20°C.

Dimensiones: Las nominales de cada fabricante con las siguientes tolerancias:

largo:  $\pm 100$  mm.

ancho:  $\pm 5$  mm.

espesor: 4 mm.

#### **b) Condiciones particulares de recepción.**

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m<sup>2</sup> o fracción, se realizarán los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las normas UNE correspondientes:

1. Densidad, UNE 1.602(1997). No se admitirán valores inferiores a los mínimos establecidos en cada clase.
2. Conductividad térmica, UNE 92.201, 92.202. La desviación no será superior al 5% sobre los valores límite.
3. Dimensiones para FVM 1 y FVM 2, UNE 92.209.
  - largo: No se admitirán valores superiores a  $\pm 12,5$  mm.
  - ancho: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a  $\pm 7$  mm.
  - espesor: Para todos los tipos no se admitirán desviaciones superiores a  $-5$  mm.

El tamaño de la muestra será de 3 unidades de 1,00 x 1,00 m.

## **1.4. Espumas de poliuretano**

### **1.4.1. Conformadas "in situ"**

#### **a) Características técnicas exigibles**

##### **Composición y materias primas:**

Los componentes de las espumas de poliuretano pueden ser polioles, isocianatos, reguladores de celda, catalizadores. No se incluye la eventual incorporación de algún otro elemento previamente a su utilización, siempre que se especifique su naturaleza, proporción y modo de incorporación: Se consideran componentes básicos y sujetos a control los polioles e isocianatos, para los cuales se dan las siguientes especificaciones:

*Polioles:*



Índice de hidróxido: Estará comprendido entre 50 y 1.000 mg. KOH/g.

Viscosidad: Estará comprendida entre 100 y 5.000 cPois (mPa.s).

Peso específico: Está comprendido entre 0,900 t 1,300 kg/dm<sup>3</sup> a 25°C.

*Isocianatos:*

Peso específico: estará comprendido entre 0.900 y 7,400 kg/dm<sup>3</sup>.

Índice de isocianato libre: Estará comprendido entre 10 y 60 % de NCO en peso.

Viscosidad: Estará comprendido entre 100 y 1.000 cPois (mPa.s).

#### ***Tipos y características básicas:***

La espuma rígida de poliuretano producido "in situ" podrá presentarse en tres tipos distintos, con las siguientes características:

Tipo I: densidad nominal: 32 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 30 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,020 kcal/m.h°C).

Tipo II: densidad nominal: 35 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 33 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,023 W/mK (0,020 kcal/m.h°C)

Tipo III: Densidad nominal: 40 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 38 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,023 W/mk (0.20 kcal/m.h °C).

Además de estas características e independientemente del tipo, deberán observar los parámetros siguientes referidos a su apariencia externa, tiempo de crema y tiempo de gelificación:

Apariencia externa: La espuma deberá presentar una estructura uniforme sin discontinuidad en su homogeneidad.

Tiempo de crema: Entre 0 y 60 s.

Tiempo de gelificación: Entre 20 s y 6 min. 4 s.

#### ***b) Condiciones particulares de recepción***

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

Materias primas:

Cuando las materias primas posean marcado CEE, Sello INCE o cualquier sello aceptado por el CTE irán acompañadas de las especificaciones técnicas y se liberará al transformador de realizar ensayos de control de las mismas.

Cuando no posean dicho sello o marcado, se les exigirá estas mismas especificaciones técnicas y serán además sometidas a control de recepción por medio de los ensayos que a continuación se relacionan, con las desviaciones máximas que se determinan respecto de los valores reflejados en las especificaciones del fabricante:

1. Índice de hidróxido de polioles: Desviación máxima 10%.
2. Viscosidad de polioles: Desviación máxima 10%.
3. Peso específico de polioles: Desviación máxima 3%
4. Índice de acidez de polioles: Desviación máxima 3%.

5. Contenido de isocianato libre: Desviación máxima 10%.
6. Acidez de isocianatos: Desviación máxima 5%.
7. Viscosidad Brookfield de isocianatos: Desviación máxima 10%.
8. Peso específico de isocianatos: Desviación máxima 3%.

El resultado de cada ensayo será definido por la media aritmética de dos determinaciones, siendo la norma ASTM-220-73 la que defina los métodos de ensayo para las determinaciones sobre polioles y la ASTM-E-222-73 para las de isocianatos.

Producto acabado:

Apariencia externa: Se efectuará una apreciación visual de homogeneidad, siendo rechazable cuando el tamaño de celda no sea uniforme o cuando el espesor:

En relleno: Zonas no rellenadas en volumen superior al 1% del especificado.

En recubrimiento: Espesores medios inferiores en más de 1 mm a las tolerancias señaladas. Presencia en alguna de las 6 mediciones a efectuar de espesores inferiores al 75% de lo especificado.

Cada 1.000 m<sup>2</sup> se realizarán los siguientes ensayos, según las normas que se especifican:

1. Densidad, UNE EN ISO 845. No se admiten desviaciones superiores a un 5% de los mínimos tolerados para cada tipo.
2. Conductividad térmica, Normas ASTM-518, ISO 2.518, ASTM-C-177, UNE 92.202. Desviación inferior a un 10% respecto al valor máximo tolerado.
3. Tiempo de crema y tiempo de gelificación. Sobre dos determinaciones no existirán desviaciones superiores al 10% de lo especificado.

El ensayo nº 1 se realizará sobre tres muestras de 500 cm<sup>3</sup> y el ensayo nº 2 sobre 2 muestras de 0,60 x 0,60 x 0,15 m.

## 1.5. Poliestireno expandido

### a) Características técnicas exigibles

Se consideran los 5 tipos siguientes, según las características y métodos para su determinación, mediante las normas: UNE 53.205, UNE EN ISO 845, 92.201 y 92.202:

Tipo I:

Densidad nominal: 10 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 9 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 30 kPa (0,30 kh/cm<sup>2</sup>).

Tipo II:

Densidad nominal: 12 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 11 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,044 W/m.K (0,038 kcaal/m.h°C)

Resistencia a compresión: 35 kPa (0,35 kg/cm<sup>2</sup>).

Tipo III:

Densidad nominal: 15 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 13 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,037 W/m.K (0,032 kcal/m.h°C).

Resistencia a compresión: 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>).

Tipo IV:

Densidad nominal: 20 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 18 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,034 W/m.K (0,029 kcal/m.h.°C).

Resistencia a compresión: 90 kPa (0,9 kg/cm<sup>2</sup>).

Tipo V:

Densidad nominal: 25 kg/m<sup>3</sup>.

Densidad mínima: 22 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica: 0,033 W/m.K (0,028 kcal/m.h.°C).

Resistencia a compresión: 120 kPa (1,2 kg/cm<sup>2</sup>).

#### ***b) Condiciones particulares de recepción***

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote, compuesto como máximo por 1.000 m<sup>2</sup> para planchas y de 1.000 m. para coquillas, se realizarán los ensayos definidos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las normas UNE correspondientes:

1. Densidad, UNE EN ISO 845. Desviación no superior al 5%.
2. Dimensiones, Desviación no superior al 2% de los valores nominales de longitud y anchura y a 3 mm. de espesor.
3. Conductividad térmica, ASTM-518, ISO 2.518, ASTM-C-177, UNE 92.201 y 92.202. Desviación inferior al 5%.
4. Resistencia a compresión, UNE 53.205. Desviación no superior al 10%.

El tamaño de la muestra será de 4 planchas.

### **1.6. Poliestireno extrusionado**

#### ***a) Características técnicas exigibles***

Producto formado por planchas rígidas de poliestireno expandido por extrusión, en un proceso en continuo, que le confiere una estructura de célula cerrada. La superficie de las planchas puede ser lisa o rugosa, pudiendo las planchas obtenerse con perfiles diferentes o encajes perimetrales. En función de cada tipo debe de presentar las características siguientes:

Tipo I:

Densidad mínima: 20 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica máxima: Medida a 20° C será 0,032 W/m.k  
(0,027 kcal/m.h.°C).

Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 120 kPa.

Tipo II:

Densidad mínima: 25 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,036 W/m.K  
(0,030 kcal/m.h.°C).

Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 150 kPa.

Permeabilidad: Estará comprendida entre 3,5 y 1,5 ng/Pa.m.s.

Tipo III:

Densidad mínima: 30 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0,030 W/m.K  
(0.025 kcal/m.h°C).

Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 200 kPa.

Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

Tipo IV:

Densidad mínima: 35 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0.028 W/m.K  
(0,024 kcal/m.h°C).

Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 300 kPa.

Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

Tipo V:

Densidad mínima: 45 kg/m<sup>3</sup>.

Conductividad térmica máxima: Medida a 20°C será 0.030 W/m.K (0,025 kcal/m.h°C).

Mínima resistencia a la compresión en sentido vertical al de extrusión: 400 kPa.

Permeabilidad: Estará comprendida entre 2,5 y 0,8 ng/Pa.m.s.

### ***b) Condiciones particulares de recepción.***

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote compuesto como máximo por 1.000 m<sup>2</sup>, se realizarán los ensayos en las características técnicas, con las siguientes tolerancias de aceptación sobre los valores expuestos, según los métodos de ensayo de las normas UNE correspondientes:

1. Densidad, UNE EN ISO 845. Desviación no superior al 10%.
2. Conductividad térmica, UNE 92.201, 92.202. Desviación no superior el 5%.
3. Resistencia a compresión, UNE 53.205 Desviación máxima no superior al 10%.
4. Permeabilidad al vapor de agua, UNE EN 12086. Desviación no superior al 15%.

El tamaño de la muestra será de 5 planchas.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1. Aislamientos térmicos**

#### ***a) Materiales***

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

#### ***b) Ejecución***

Durante la ejecución se observan los siguientes aspectos:

El soporte estará exento de materias extrañas como polvo, aceites, etc. con un grado de humedad dentro de los límites especificados por el fabricante.

El aislamiento quedará protegido de la lluvia durante y después de la colocación, no debiéndose colocar con vientos superiores a los 30 Km/h.

El material colocado se protegerá de impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar y de una exposición solar muy larga.

El aislamiento acabado quedará bien adherido al soporte y tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta, no debiendo superar las juntas 2 mm.

#### ***c) Control y criterios de aceptación y rechazo***

El control y las condiciones de aceptación de los materiales serán los definidos en el apartado correspondiente de este Pliego.

Se comprobará la correcta distribución de temperatura en función de la altura, según la instrucción IT.IC.02 del Reglamento de Climatización, Calefacción y Agua Caliente Sanitaria.

Mediante termoflujómetro se comprobará el coeficiente de transmisión térmica de los cerramientos exteriores en al menos tres puntos, con lecturas durante al menos 24 h.

Las unidades de obra que no cumplan lo especificado deberán ser retiradas, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## **2.2. Aislamientos acústicos**

### **a) Materiales**

Cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

### **b) Ejecución**

Durante la ejecución se observarán los siguientes aspectos:

La puesta en obra se ejecutará de acuerdo a las instrucciones del fabricante y en las condiciones en que se emitió el certificado de ensayo, tanto para el material principal como para el complementario.

La no existencia de puentes acústicos, a través del material (fijaciones, tuberías, conductos), o de su contorno (juntas perimetrales).

Las tuberías estarán instaladas mediante grapas o abrazaderas provistas de material elástico de separación y en las condiciones que especifica el Reglamento e Instrucciones Técnicas complementarias de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria (IT.IC.16.3), no admitiéndose en ningún caso fijaciones con alambre.

Las tuberías atravesarán las fábricas con exigencias acústicas mediante pasamuros y nunca en forma rígida.

El aislamiento será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, poniéndose especial atención en no dejar puentes térmicos.

Las placas o paneles se colocarán una al lado de otra y a rompejunta.

A ser posible, la instalación de los acondicionantes acústicos se realizarán por una casa especializada. Toda instalación de materiales con propiedades acústicas deberán quedar vista en sus partes, hasta la inspección por la Dirección Facultativa no pudiendo trasdosar o rematar hasta recibir la aprobación correspondiente.

No se aceptarán niveles de presión acústica superiores a los especificados en la IT.IC.02 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.

### **c) Control y criterios de aceptación y rechazo**

Todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con la CTE parte I apartado 7.2. y en cualquier caso se llevarán marcado el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

#### ***Materiales aislantes:***

Se comprobará la masa de los materiales suministrados y sus características geométricas.

Una vez finalizada la obra y antes de proceder a su recepción, se realizarán los siguientes ensayos:

Aislamiento del suelo al ruido de impacto, UNE EN ISO 140 (7).

Aislamiento entre locales al ruido aéreo, UNE EN ISO 140 (4).

Aislamiento al ruido aéreo en fachadas, UNE EN ISO 140 (5).

#### ***Acondicionamientos acústicos:***

El material llegará a obra debidamente embalado y etiquetado.

Llevará mención expresa de sus características y garantías.

Contendrá instrucciones de montaje, salvo en el caso de instalación por casa especializada.

Se comprobará, catálogo en mano, su aspecto general y dimensiones, determinándose la densidad y el resto de las características en laboratorio acreditado, salvo que los materiales vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad.

Se comprobará en el acopio, la existencia de material complementario, como juntas perimetrales, dispositivos antivibratorios, etc., en los términos que el certificado de ensayo (UNE EN 20354) indique. La no existencia de dicho certificado, previo al inicio de la obra es criterio de rechazo automático.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.25 Pliego de Condiciones Particulares de Cartón-Yeso



**ÍNDICE**

---

|           |                                             |          |
|-----------|---------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Generalidades.....</b>                   | <b>2</b> |
| 1.1.      | Documentos relacionados .....               | 2        |
| 1.2.      | Resumen .....                               | 2        |
| 1.3.      | Presentación de la documentación .....      | 2        |
| 1.4.      | Condiciones de trabajo .....                | 2        |
| <b>2.</b> | <b>Productos.....</b>                       | <b>2</b> |
| 2.1       | Materiales .....                            | 2        |
| <b>3.</b> | <b>Ejecución .....</b>                      | <b>3</b> |
| 3.1       | Instalación de tabiques de carton-yeso..... | 3        |
| 3.2       | Tratamiento y acabado de juntas .....       | 4        |
| 3.3       | Cierres herméticos .....                    | 5        |
| 3.4       | Calafateo .....                             | 5        |
| 3.5       | Capa de acabado.....                        | 5        |

## **1. Generalidades**

### **1.1. Documentos relacionados**

Se aplicarán a la presente especificación los planos y estipulaciones generales del Contrato.

### **1.2. Resumen**

a) Entre los trabajos de esta especificación se incluyen los siguientes:

1. Acabado de tabiques de cartón yeso en paredes y techos.
2. Acabados de juntas, bordes, esquinas y sujeciones.
3. Trabajos de cierres acústicos y herméticos de esta especificación.
4. Capa de acabado según lo especificado.

b) Trabajos no incluidos en esta especificación:

1. Estructuras metálicas de apoyo.
2. Aislamiento acústico en paredes y tabiques de cartón yeso.
3. Aislamiento térmico.
4. Pintura.
5. Revestimientos de paredes.

### **1.3. Presentación de la documentación**

#### ***Detalles de los Productos:***

Presentar las especificaciones técnicas de los tableros de cartón-yeso para paredes y techos, incluyendo accesorios de acabado, materiales de acabado, cierres y sellados y las instrucciones de por escrito del fabricante de los tableros con copias de las certificaciones de la Normativa vigente para cada sistema de pared, techo y huecos, incluyendo los tipos de fijación y los espaciadores.

En cualquier caso se presentará el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

#### ***Muestras:***

Presentar muestras si son solicitadas por el Arquitecto para su aprobación.

### **1.4. Condiciones de trabajo**

Realizar una inspección detallada de todas las zonas y superficies a encerrar o cubrir por medio de tabiques o cierres de cartón yeso y concertar el subsanado de defectos de mano de obra o de materiales. Asegurar que todos los demás trabajos que vayan a ser cubiertos por tabiques de cartón yeso hayan sido inspeccionados y aprobados antes de comenzar la instalación; en caso contrario, descubrir según las instrucciones que se den sin coste adicional alguno para la Propiedad.

## **2. Productos**

### **2.1 Materiales**

La recepción de materiales se realizará de acuerdo con la CTE parte I artículo 7.2.

### **2.1.1 Tabiques de Cartón yeso**

ASTM c36, se utilizará tablero de cartón yeso-normal salvo en las particiones o cierres en que han de cumplir un grado de Resistencia al fuego (RF) en cuyo caso se utilizarán tableros indicados para paredes RF. Para paredes y techos de aseos y donde se indique, se suministrarán paneles resistentes al agua o paneles resistentes al agua y resistentes al fuego (RF), según sea necesario.

### **2.1.2 Tornillos**

ASTM C1002, tornillos tipo rosca espiral, autorroscante, de cabeza de trompeta, resistente a la corrosión, longitud mínima de 25 mm para sistemas de una capa. Para paredes dobles o de capas múltiples, las longitudes de los tornillos serán suficientes para penetrar al menos 10 mm en todos los elementos metálicos de soporte y 20 mm. en elementos de madera de soporte. Se suministrarán tornillos especiales endurecidos para apoyos más pesados de 0,5 kg por tornillo.

### **2.1.3 Remates metálicos y guardaesquinas**

Acero electrolgalvanizado con entregas de cinta, fabricados o recomendados por el fabricante del tabique de cartón yeso, guardaesquinas en las esquinas exteriores y remates en "J" o "L" donde se encuentren con otros materiales.

### **2.1.4 Juntas de control**

Se suministrarán remates de juntas de control de zinc conformado por laminación, según se indica en los planos para resistir la corrosión.

### **2.1.5 Materiales de acabado**

ASTM C475, cinta para juntas, compuesto de asiento, adhesivo compuesto de acabado, y compuestos de laminación, suministrados por el fabricante de los tabiques de cartón yeso.

### **2.1.6 Compuesto para calafatear**

Sellador acústico permanentemente inendurecible, suministrado o recomendado por el fabricante de los tabiques de cartón yeso.

## **3. Ejecución**

### **3.1 Instalación de tabiques de carton-yeso**

Se realizará la instalación y acabado de todos los tabiques de acuerdo con lo estipulado en ASTM C840 y las instrucciones del fabricante de los paneles. No se instalarán los paneles de yeso hasta que el edificio esté hermético. Se cumplirán los requisitos de ignifugidad, homologaciones y requisitos de los Reglamentos de Construcción de Edificios.

#### ***Temperatura***

Se mantendrá una temperatura mínima de 18°C en el edificio durante la instalación de los tabiques de cartón yeso y se proporcionará un sistema de ventilación con el fin de eliminar el exceso de humedad.

#### ***Sujeciones***

Se instalarán todas las cabezas por debajo de la superficie sin romper el papel de la superficie o cortar el elemento de la estructura de acero alrededor de la sujeción. Se espaciarán según lo estipulado en los Reglamentos.

**Huecos**

Se cortarán y ajustarán los paneles en los huecos. En los huecos de puertas y otros elementos, se cortará el panel para continuar a través de las zonas encima del hueco; no se cortarán los paneles a las dos jambas y luego rellenar el dintel con piezas individuales. Se hará de forma que la distancia desde la junta encima del hueco hasta la jamba del mismo, sea de 150 mm como mínimo. Se dispondrán las juntas en tresbolillo en el lado opuesto del tabique.

**Paredes de una sola capa**

Se colocarán los paneles de forma horizontal con el lado mayor perpendicular a los montantes o en piezas individuales colocadas verticalmente con las juntas verticales centradas sobre los apoyos y a tresbolillo sobre las paredes, de forma que no se encuentren en lados opuestos del mismo montante. Se fijará cada montante y canal mediante tornillos, manteniendo los tornillos a 10 mm de los bordes.

**Paredes multicapas**

Se aplicará la primera capa de la misma manera que en el caso de una sola capa. Se colocarán a tresbolillo todas las juntas de las capas posteriores respecto a la primera.

**Falsos techos**

Se colocarán los paneles con el lado mayor perpendicular a los perfiles omega, y con las juntas de los extremos colocadas a tresbolillo y centrados sobre los perfiles omega. Se utilizarán paneles con la máxima longitud práctica con el fin de reducir al mínimo las juntas finales y para dar soporte alrededor de las perforaciones y huecos. Se fijarán con tornillos.

**Juntas de control**

Se suministrarán juntas de control según lo especificado en los planos. Se suministrarán elementos dobles de estructura, uno en cada lado de la junta de control, a una distancia mínima de 50 mm. La separación mínima en la junta de control será de 6 mm. La máxima dimensión única entre juntas de control no superará 15 m.

**Paredes curvas**

Se instalarán paneles con curvas libres de distorsiones, estrías u otros defectos. El espesor necesario de la pared se constituirá usando capas múltiples de paneles delgados, fijados con un compuesto de laminación y tornillos cuando sea necesario. Las paredes curvas serán continuas sin línea visible de separación. La transición entre una pared curva y otra recta deberá ser suave y sin línea visible de separación.

**3.2 Tratamiento y acabado de juntas**

Se aplicará el compuesto de asiento de cintas, y al menos tres capas de compuesto de acabado en todas las juntas. Se aplicará el compuesto para juntas y dos capas o más de compuesto de acabado sobre las cabezas de los tornillos. Todas las esquinas interiores se tratarán con un compuesto para juntas, cinta y compuesto de acabado. Las aristas no tendrán rasguños ni otro tipo de marca. Tapar las esquinas y ángulos exteriores con guardaesquinas y compuesto de acabado. Se colocará el cordón de entubación, guardaesquinas y compuesto de acabado en los bordes de los paneles que se encuentren con el acabado de techos, paredes, suelos o columnas, así como en otros lugares, según se indique o se requiera, tales como huecos, retallos, etc. Tras la aplicación de pintura u otros productos de acabado, no se apreciarán las juntas, remates y sujeciones; se corregirán los defectos según las indicaciones sin coste adicional alguno para la Propiedad. Se sellarán las aristas sin tratar, las aberturas para fontanería y los tabiques que hayan sido cortados, con el sellado recomendado por el fabricante. No es necesario lijar juntas de cinta y cabezas de sujeciones en paneles ocultos o situados encima del techo. Cuando se haya finalizado la instalación completa y antes de la instalación de los materiales de acabado de otros gremios, se corregirán y repararán todos los

paneles rotos, abollados, rayados o dañados. Los paramentos estarán exentos de coqueras, fisuras, manchas de humedad mohos, etc. Se borrarán todo tipo de inscripciones. No se admitirán juntas despegadas.

### **3.3 Cierres herméticos**

Se cerrarán de forma hermética las conexiones entre las paredes de conductos, platinillos, plenums y la estructura del edificio por medio de un compuesto para calafatear.

### **3.4 Calafateo**

Se utilizará un compuesto para calafatear acústico en todos los tabiques aislados acústicamente y alrededor de las cajas de salida y otras penetraciones.

Se realizará la apertura de huecos para alojamiento de mecanismos de electricidad, fontanería y otras instalaciones, recibido y rejunteo de los mismos.

### **3.5 Capa de acabado**

Se aplicará con una llana la capa de compuesto de acabado una vez finalizado el acabado de juntas y sujeciones, aplicada con un espesor uniforme de al menos 2 mm y alisada con una llana, sin dejar huellas de llana. Una vez seco, se realizará un lijado fino general con máquina orbital donde sea necesario para eliminar huellas de llana u otros defectos y para dejar superficies uniformes, continuas y lisas, libres de depresiones producidas por el lijado o las sujeciones.

Se rematarán igualmente los posibles huecos dejados para arriostramiento de andamios o por otras causas.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.26 Pliego de Condiciones Particulares de Solados y Alicatados



**ÍNDICE**

---

|           |                                                                  |          |
|-----------|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>       | <b>2</b> |
| 1.1.      | Condiciones técnicas generales .....                             | 2        |
| 1.2.      | Condiciones particulares de recepción .....                      | 2        |
| 1.3.      | Baldosas y losas de terrazo .....                                | 3        |
| 1.4.      | Rodapié de terrazo .....                                         | 3        |
| 1.5.      | Azulejos .....                                                   | 4        |
| 1.6.      | Piezas cerámicas y gres .....                                    | 4        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir las unidades de obra .....</b> | <b>5</b> |
| 2.1.      | Generalidades .....                                              | 5        |
| 2.2.      | Solado de baldosas de terrazo .....                              | 6        |
| 2.3.      | Solados de gres. ....                                            | 7        |
| 2.4.      | Alicatados de azulejos .....                                     | 7        |
| <b>3.</b> | <b>Control de solados y alicatados .....</b>                     | <b>9</b> |



## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Condiciones técnicas generales**

Deberá centrar los azulejos y pavimentos por paños, así como los aparatos de fontanería, electricidad, etc., y cuidará en especial las cargas y gruesos para que las llaves de grifería queden con el saliente necesario.

Salvo especificación concreta y opuesta, todos los morteros que se utilicen en raseos, solados y alicatados, serán morteros de cemento Portland y cuya especificación y dosificación se concreta en cada partida del presupuesto. En general las resistencias de los morteros serán, aproximadamente, iguales a aquéllas a que van a trabajar el material que une el mortero y cuya dosificación estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos especiales ó que la Dirección de Obra así lo ordene.

Todos los azulejos serán de primera calidad, el soporte reunirá todas las condiciones de buen azulejo cerámico, debiendo presentar porosidad y adherencia a su cara posterior, deberá ser de fácil rotura para permitir el escafilado en buenas condiciones.

Tendrán caras planas, sin estar excesivamente cocidos. Serán uniformes de color y medida. Asimismo serán uniformes en su espesor para lograr una perfecta colocación.

La colocación será esmerada y todas las juntas de los azulejos quedarán perfectamente recibidas y enlechadas para evitar filtraciones de humedades.

Cuando estos materiales vayan a ser utilizados en pavimentos será necesario que cumplan lo especificado en el CTE SU 1, especialmente lo indicado en el artículo sobre resbaladidad.

### **1.2. Condiciones particulares de recepción**

Se deberán cumplir los requisitos marcados en el CTE parte I artículo 7.2 para recepción de materiales y en cualquier caso se presentará el sello CE del producto tal y como prescribe el CTE.

En cada lote compuesto por 1.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo vigentes:

1. Características dimensionales.
2. Aspecto superficial
3. Absorción de agua
4. Resistencia a la flexión
5. Resistencia al cuarteo en baldosas esmaltadas
6. Resistencia química, para baldosas esmaltadas y no esmaltadas.
7. Dureza al rayado de la superficie según Mohs.
8. Resistencia a la abrasión superficial, para baldosas esmaltadas.
9. Resistencia a la abrasión profunda , para no esmaltadas.
10. Resistencia al choque térmico
11. Dilatación térmica lineal,
12. Resistencia a la helada,
13. Expansión por humedad. Baldosas esmaltadas con abrasión de agua E 6%.

Los ensayos 1, 3, 4, 12 y 13, se efectuarán sobre una muestra de 10 piezas, los 5, 6, 9 y 10 sobre 5 piezas, el 2 sobre 30 piezas, el 7 sobre 3, el 8 sobre 19 y el 11 sobre 2.

En interiores, se realizarán los ensayos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

En exteriores, los ensayos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

### **1.3. Baldosas y losas de terrazo**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol y, en general, colorantes, y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica.

Todo el terrazo que se coloque será de primera calidad y deberá cumplir con las condiciones exigidas en el Capítulo III, Art. 220 y siguientes del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes" PG3 del M.O.P.U., actual M.O.P.T., según Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976.

Deberá tener sus caras planas, y los cantos vistos muy cuidados, teniendo uniformidad de color y grano según las muestras que la Dirección elija. La estructura será homogénea en todo el material, sin presentar fracturas, exfoliaciones ni poros.

El coeficiente de absorción de agua no superará el diez por ciento (10%) en peso. Cumplirá las condiciones establecidas en el P.G.3 ya indicado para el desgaste, heladicidad, flexión y grosor del material, así como el resto de condiciones establecidas en dicho Pliego de Carreteras.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez (10) centímetros, cinco décimas de milímetro (0,5 mm) en más o en menos.
- Para medidas de diez (10) centímetros ó menos, tres décimas de milímetro (0,3 mm) en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio (1,5 mm) y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros (7 mm) y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas, no menor de ocho milímetros (8 mm).
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro (0,5 mm).
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil (0,4%) de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento (15%).
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores, de tres milímetros (3 mm) en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

### **1.4. Rodapié de terrazo**

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán el canto romo, según necesidades y sus dimensiones serán las establecidas en el Proyecto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material del solado.

## 1.5. Azulejos

Se definen como azulejos, las piezas poligonales, como base cerámica recubierta de una superficie vidriada, de colorido variado, que sirven para revestir paramentos verticales.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas fluorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Clasificación BIII - BII a.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento (1 %) en menos y un cero (0 %) en más, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente octogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual. Todo el azulejo estará perfectamente entonado, escantillado y bien plano con esmalte uniforme bien cubierto y sin defectos en superficie y canto.

## 1.6. Piezas cerámicas y gres

Se definen como piezas cerámicas aquellas piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir, y como gres aquellas que, por un especial tratamiento térmico, presentan unas mejores condiciones de dureza y absorción de agua inferior al 1%. Según estas características sirven para pavimentos y revestimientos tanto exteriores como interiores, generalmente horizontales.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto, a las normas UNE.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos, y exfoliaciones y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas fluorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Clasificación BI - BII a.

La tolerancia en las dimensiones será de un 0,5 por ciento en menos y un cero en masa, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1. Generalidades**

Antes de proceder a la colocación del pavimento cerámico ó similar y también para los de terrazo, deberá preparar convenientemente los recrecidos del suelo. Dichos recrecidos los realizará con la suficiente antelación para que dé lugar a todo el proceso de fraguado y endurecimiento, debiendo dejar siempre juntas perimetrales y centrales en forma de cuadrícula cuyo lado mayor no excederá de los dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m) debiendo sellar con material elástico dichas juntas. La dosificación de dichos recrecidos será estudiada en obra en función de las condiciones de cada caso, no obstante las arenas serán de aproximadamente el 50 % del tipo playa, pero extraída de zonas interiores de la llamada de pinar y el otro 50 % de arena de cantera, procedente de molienda de piedra. El cemento será Portland.

Igualmente deberán preverse juntas en todo el perímetro de los pavimentos y en algunos casos en las zonas centrales que se establezcan en obra. Se seguirán las recomendaciones que formulen las casas fabricantes del material con la conformidad de la Dirección de obra.

Como norma, se dejarán juntas debajo de los pavimentos cerámicos cada cuatro metros lineales ó cada ocho metros cuadrados, además de la junta perimetral que en cocinas y baños y terrazas siempre se dejará en el pavimento, salvo otra orden de la Dirección de Obra. También es conveniente prever pequeñas juntas entre cada baldosa para permitir sus ligeros movimientos. Antes de su colocación deberá humedecerse y lavarse el pavimento.

Todas las juntas que se realicen se rellenarán y sellarán con material elástico.

Al finalizar los pavimentos se extenderá sobre la superficie de dichos embaldosados una lechada de cemento Portland (a veces convendrá añadir cal), debiendo humedecer bien el pavimento embaldosado para que el mortero de juntas tenga una buena ligadura. Las juntas deberán limpiarse en profundidad de restos de mortero y partículas extrañas.

No se permitirá enchapar hasta que no estén probadas las instalaciones empotradas en las zonas de enchapados.

Deberá efectuarse una vivienda (piso piloto) completamente terminada.

Deberá entregarse a la Propiedad si así lo solicita, al finalizar todas las obras el dos por ciento (2 %) de todo el material colocado en cocina y baños, para que ésta tenga reserva de dicho material para entregar a los compradores. Este dos por ciento de dicho material lo abonará la Propiedad al precio efectivo y real de compra.

En la partida de ayuda a gremios estará incluido el almacenamiento, garantía y responsabilidad de roturas y robos, replanteos propios del gremio de albañilería ó su colaboración, material de agarre, y, en general, toda la ayuda que la Dirección de obra estime necesaria y sea usual en este tipo de edificaciones.

Como coordinador de obra, el Contratista de Albañilería deberá facilitar con antelación las fechas de inicio de los trabajos de los gremios y llevar el seguimiento de los mismos, a fin de que se cumplan los plazos previstos, exigiendo su cumplimiento e informando semanalmente a la Dirección de Obra. Otorgará las ayudas normales a los gremios y subcontratistas, efectuando los replanteos necesarios para que puedan realizar los trabajos, tal como suele ser normal cuando realiza funciones de Contrata general de obra.

## **2.2. Solado de baldosas de terrazo**

Son pavimentos realizados con placas constituidas por una capa de mortero de cemento y cara de huella formada con mortero de cemento con materiales sueltos (arenillas de mármol, chinás, lajas de piedra y colorante) .

Las placas se asentarán sobre una capa de mortero tipo M10 (o equivalente según normativa vigente) de base blanca de 2 cm. de grosor, y se humedecerán antes de su colocación.

Se rejuntará con lechada de cemento Portland blanco y colorante y posteriormente se rebajará pulirá y abrillantarán con máquinas de discos horizontales apropiados.

En revestimiento de suelos visto se utilizará pavimento de tipo de primera calidad 40 x 40 x 2,6 cm, cuya superficie no presentará defecto alguno, color uniforme, aristas vivas con dimensión de los granos inferior a 1,5 mm.

El adjudicatario de las obras entregará una reserva del pavimento de microterrazo equivalente al 1 % del material colocado para posibles reposiciones.

El adjudicatario presentará y ejecutará las muestras que fueran necesarias de dimensiones no inferiores a 5 m2 en el lugar que designe la Dirección, sin percibir indemnización alguna por este concepto.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio en todo momento. Estas juntas se sellarán con material elástico e impermeabilizante, incluyendo su precio en la unidad de solados.

Todos los pavimentos estarán perfectamente macizados, así como las gradas, que deberán protegerse convenientemente para evitar deterioros durante la ejecución de las obras. Las gradas deberán armarse según la longitud de las mismas.

Los pavimentos de terrazas y patios tendrán una pendiente mínima de un 2 % que se dará con el recrecido previo.

El aparejo de estos pavimentos se decidirá en obra.

En las zonas impermeabilizadas se protegerá la membrana de tal forma que el mortero de relleno quede sin unir y suelto de dicha membrana y con sus correspondientes juntas.

En el precio del terrazo estará incluido el recrecido de mortero.

Como norma general todas las partidas que se ejecuten estarán bien perfiladas, aplomadas y niveladas. Los cantos y escuadras estarán perfectamente ejecutados. Los rodapiés estarán bien alineados. Todas las juntas se enlecharán perfectamente.

Antes de colocar los pavimentos y azulejos se deberán proteger las tuberías y aislarlas convenientemente.

Los terrazos, una vez terminados, se protegerán convenientemente, prohibiéndose el paso por los mismos durante cuatro días. Se entregarán pulidos y abrillantados en obra. Las testas vistas llevarán igual tratamiento.

El rodapié de terrazo a montacaballo se apoyará en la huella y volará 10 cm. del canto de la misma. La parte vista del rodapié tendrá igual tratamiento que el resto visto.

Todos los trabajos serán ejecutados por operarios especializados. Se tendrá especial cuidado en la conservación de los trabajos ya que en caso de deterioro estarán obligados a repararlos por su cuenta. Una vez terminadas las obras se repasarán todos los trabajos, reponiendo todo el material que no esté en perfectas condiciones de recibo.

### **2.2.1. Medición y Valoración**

Se medirán las superficies realmente ejecutadas aplicándose a la medición efectuada los precios unitarios en los que se incluye toda la mano de obra directa y la indirecta, todos los materiales, parte proporcional de piezas especiales, recortes, mermas, parte proporcional de zócalos

colocados del mismo tipo de pavimento de las dimensiones fijadas en los planos de detalle, rejuntado, rebajado, pulido y abrillantado, recortes, mermas 1% en concepto de reserva para reposición y todas las operaciones auxiliares y de preparación necesarias entendiendo que el precio se refiere a la unidad de medida completamente terminada.

### **2.2.2. Rechazo**

No se admitirá el empleo de material distinto del previamente aprobado por la Dirección de las Obras, y deberá el Adjudicatario levantar aquellas partes que ya hubiera ejecutado, reponiéndolas con material adecuado, sin que por ello perciba ninguna indemnización.

Se levantarán aquellas partes que presenten defectos de planeidad superiores a 2 mm medidos con regla de 2 m, e igualmente no se admitirán en zócalos variaciones superiores a 1 mm medidas con regla de 2 m.

### **2.3. Solados de gres.**

No se permitirá realizar el recrecido del suelo y la colocación del pavimento al mismo tiempo por lo ya indicado anteriormente. Por consiguiente esta operación se deberá realizar en dos fases, debiendo prever un grueso de 2 cm, para la colocación del mortero de agarre del pavimento.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m, de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 4 mm.

Se evitará el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

#### **2.3.1. Medición y Valoración**

Se medirán las superficies realmente ejecutadas aplicándose a la medición efectuada los precios unitarios en los que se incluye toda la mano de obra directa y la indirecta, todos los materiales, parte proporcional de piezas especiales, recortes, mermas, parte proporcional de zócalos colocados del mismo tipo de pavimento de las dimensiones fijadas en los planos de detalle, rejuntado, rebajado, pulido y abrillantado, recortes, mermas 1% en concepto de reserva para reposición y todas las operaciones auxiliares y de preparación necesarias entendiendo que el precio se refiere a la unidad de medida completamente terminada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal.

#### **2.3.2. Rechazo**

No se admitirá el empleo de material distinto del previamente aprobado por la Dirección de las Obras, y deberá el Adjudicatario levantar aquellas partes que ya hubiera ejecutado, reponiéndolas con material adecuado, sin que por ello perciba ninguna indemnización.

Se levantarán aquellas partes que presenten defectos de planeidad superiores a 2 mm medidos con regla de 2 m, e igualmente no se admitirán en zócalos variaciones superiores a 1 mm medidas con regla de 2 m.

En superficies pequeñas, la planeidad se medirá con regla de 1 mt., no admitiéndose defectos superiores a 2 mm.

### **2.4. Alicatados de azulejos**

En el faldón de las bañeras, en parte inferior, efectuará un rehundido entrante mínimo de 4 cms. incluido en el precio de partida correspondiente. De no concretar otra cosa, todo el azulejo se colocará a junta corrida.

El alicatado en cocinas será a junta corrida y hasta el techo, incluyéndose en el precio el remate entre azulejo y techo.

Todos los pavimentos serán de primera calidad y reunirán las condiciones fijadas para los azulejos que correspondan también a los pavimentos como material cerámico.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contraste, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos y se colocarán con mortero cola, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

Las piezas cerámicas utilizadas deberán presentar la superficie impermeable, inalterable a la acción de ácidos, lejías y a la luz, sin poros, grietas, oquedades o desconchamientos, bien cocidos, con resistencia a flexión 150 kg/cm<sup>2</sup>, dureza superficial, superior a 3 en la escala de Mohs y espesor uniforme.

La cara no vidriada y los cantos no presentarán restos de esmalte.

Siempre que el alicatado se realice en paramentos exteriores, se colocará previamente una malla de fibra de vidrio anclada al paramento portante mediante raquetas. El precio de esta partida, quedando incluido en la unidad de obra de alicatado, salvo alusión explícita.

Se aplicará con adhesivo sobre la superficie maestreada del soporte, realizado con mortero tipo M10 (o equivalente según normativa vigente), con una humedad máxima del 3%. El adhesivo será mortero de cemento cola de resinas irreversibles, extendido sobre el soporte con llana, rayándose antes de aplicar el revestimiento, siguiendo en todo momento las instrucciones de uso y aplicaciones del fabricante.

El espesor total del revestimiento incluyendo el soporte será de 15 mm. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento terminado antes de que se realice este, y siguiendo el despiece que realicen los planos de detalle correspondiente.

Cuando el rasero sea de espesor superior a 2,5 cm., este se realizará en 2 tiempos, colocando una malla de fibra de vidrio entre ambos.

Se rejuntará con lechada de cemento blanco, transcurridas 12 horas, se limpiará con estropajo seco.

#### **2.4.1. Medición y Valoración**

Se medirá la superficie ejecutada y acabada en metros cuadrados, de cada uno de los tipos que se proponen, descontando la superficie de todos los huecos.

Se valorará, aplicando la medición efectuada de cada una de las unidades de obra los precios unitarios correspondientes en los que se incluyen todos los materiales y operaciones propias de la unidad de obra, parte proporcional de piezas especiales mecánicas (aluminio y / o acero inoxidable) para remates y esquinas, las operaciones de acabado como rejuntado y limpieza de paramentos y todos los materiales y operaciones auxiliares y de preparación necesarias para el buen acabado de las unidades de obra, aunque no estén expresamente especificados, entendiéndose que los precios unitarios se refieren a las unidades ejecutadas, completamente terminadas.

En el caso de estar referida la colocación de cenefas o listelos en los paños a alicatar, su medición no se efectuará aparte, sino que esta quedará incluida en la medición de alicatado con azulejos

### **2.4.2. Rechazo**

Será condición de rechazo inapelable, el incumplimiento de lo especificado en las condiciones de ejecución de este artículo.

Serán asimismo rechazadas las unidades ejecutadas en los siguientes casos:

- Variaciones de planeidad superior a 2 mm medida con regla de 2 m.
- Aplicación y uso del cemento cola en contradicción con las instrucciones del fabricante.
- Será rechazado el revestimiento que presente defectos en el paralelismo de las juntas.
- Serán rechazadas las piezas que presenten defectos de cocido, defectos en la superficie esmaltada, defectos en el paralelismo de sus cantos, no debiendo colocarse en ningún caso; la Dirección de las Obras podrá ordenar el levantamiento de las partes defectuosas por su ejecución y/o por la inclusión de piezas rechazables, debiendo el constructor ejecutarlo sin derecho a percibir ninguna indemnización por ello.

## **3. Control de solados y alicatados**

Los controles a realizar en baldosas y rodapiés de gres porcelánico son los siguientes;

En la ejecución del pavimento, uno cada 100 m<sup>2</sup>, se rechazará en caso de colocación deficiente, espesor del mortero cola inferior a lo especificado y ausencia de lechada en juntas.

Planeidad del pavimento medida por solape con regla de 2 m, uno cada 100 m<sup>2</sup>, no se aceptará en el caso de variaciones superiores a 4 mm y de cejas superiores a 2 mm.

En el caso de los rodapiés:

Ejecución del rodapié, uno cada 20 m y se rechazará en el caso de colocación deficiente, espesor del material de agarre inferior al especificado y ausencia de lechada de juntas.

Planeidad del rodapié medida por solape con regla de 2 m, uno cada 20 m, no se aceptará en el caso de variaciones superiores a 4 mm, y cejas mayores a 2 mm.

También se controlará las juntas de dilatación por medio de una inspección visual y se rechazará en el caso de discontinuidad en el sellado y presencia de rebabas o desprendimientos.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.27 Pliego de Condiciones Particulares de Pintura, Esmaltes y Barnices



## INDICE

---

|           |                                                                 |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Generalidades .....</b>                                      | <b>2</b>  |
| 1.1.      | Calidad de las obras.....                                       | 5         |
| 1.2.      | Limpieza de obra .....                                          | 5         |
| 1.3.      | Obras no previstas o modificadas.....                           | 5         |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que deben cumplir los materiales .....</b>       | <b>6</b>  |
| 2.1.      | Imprimaciones.....                                              | 6         |
| 2.2.      | Pinturas plásticas.....                                         | 8         |
| 2.3.      | Esmalte sintético .....                                         | 9         |
| 2.4.      | Esmalte graso .....                                             | 12        |
| 2.5.      | Barnices .....                                                  | 13        |
| 2.6.      | Pintura al óleo con albayalde .....                             | 14        |
| 2.7.      | Pintura de resina.....                                          | 15        |
| 2.8.      | Pintura al temple .....                                         | 16        |
| <b>3.</b> | <b>Condiciones que deben cumplir las unidades de obra .....</b> | <b>17</b> |
| 3.1.      | Generalidades.....                                              | 17        |
| <b>4.</b> | <b>Control y criterios de aceptación y rechazo .....</b>        | <b>19</b> |
| <b>5.</b> | <b>Medición y abono .....</b>                                   | <b>19</b> |

## 1. Generalidades

Todas las obras de Pintura se ejecutarán con arreglo a los planos del proyecto, y los de detalle contenidos en el mismo, así como a toda la especificación y documentación entregada y que forma parte del proyecto. Asimismo, realizará cuantos trabajos ordene la Dirección de obra.

La ejecución de las obras deberá ser la que corresponde a una obra de primera calidad, siendo obligación del *Gremio de Pintura* ejecutar cuanto razonablemente sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones del proyecto.

Comprende el suministro, transporte, preparación del soporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos y materiales que forman parte del capítulo de Pintura.

El *Gremio de Pintura*, antes de dar comienzo a las obras, realizará, por su cuenta, un replanteo exacto y unas muestras con todo detalle de las diversas unidades que componen las obras, que una vez comprobado y confirmado por la Dirección de obra, les permitirá dar comienzo a los trabajos. Dichos replanteos, muestras y trabajos previos no se abonarán como tales, sino que se incluirán en los precios unitarios ofertados.

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras serán de primera calidad, y cumplirán las Normas que se concretarán, así como las especificadas en el presupuesto.

La descarga, guardería y elevación de los materiales y maquinaria en la obra, será a cargo del *Gremio de Pintura*.

Todos los trabajos de pintura se efectuarán por operarios especializados en esta clase de trabajos.

Se recomienda visitar la obra y comprobar "in situ" el estado avanzado de la construcción y las instalaciones realizadas, y revisar los paramentos interiores que se hayan realizado o se estén realizando con yeso.

Antes de proceder a pintar la obra, y una vez realizadas las oportunas muestras y a partir de cuando las mismas sean aceptadas, deberá pintar completamente un local, vivienda o piso piloto, para que se proceda a dar el visto bueno por la Dirección de obra, o bien indique las correcciones que hubiera que realizar, de tal forma que no se deberá dar comienzo a los trabajos de pintura hasta que esté aceptada la pintura del local de muestra o del piso piloto, salvo orden contraria de la Dirección de obra.

No se deberá dar ningún baño de pintura hasta que las superficies estén secas, y previa limpieza a fondo de los paramentos.

Normalmente, en cada baño de pintura se modificará el tono del mismo, debiendo comunicar oportunamente a la Dirección de obra el número de baños que vaya ejecutando para que ésta dé su conformidad o reparos, previa inspección de los trabajos. Entre cada mano deberá transcurrir un mínimo de 24 horas.

En los barnizados, se pondrá especial cuidado y esmero para que al final de los trabajos las maderas tengan colores y tonos iguales, evitando, y no aceptándose, barnizados con aspectos desentonados, sin cubrir el poro de la madera, o mal refinados.

Las puntas de fijación de los elementos de carpintería, después de botadas convenientemente, serán tapadas con mastic del color adecuado, antes de barnizar.

En los precios, se da por entendido que en los mismos se han contemplado y establecido los costes necesarios para poder cumplir todas las condiciones establecidas, así como que la Dirección de obra podrá elegir libremente los colores de pintura y barnices, sin que los precios ofertados sufran ninguna variación.

Protegerá y cuidará perfectamente todos los trabajos de Pintura, para evitar su deterioro, ya que la entrega de la obra se realizará con todos los revestimientos en perfectas condiciones, siendo a su cargo cualquier arreglo o reparación que tuviera que realizar con posterioridad a su ejecución, pero antes de la recepción, respondiendo también de los posibles repastos de pintura propios o como consecuencia de repastos ajenos.

No se admitirán trabajos por administración. Si se produjera alguna unidad nueva, su precio se confeccionará, exclusivamente, con las mismas bases de la oferta.

Los métodos de pintura serán: Con brocha, pistola y rodillo.

Todas las brochas que se utilicen en la ejecución de estas obras cumplirán con las normativas que se especifican en los "Pliegos de Condiciones" y "Normas", cuyo cumplimiento se exige al final de estas notas.

Las brochas de pintar serán de pelo blanco y las de barnizar serán del denominado pelo blanco de Rusia, quedando prohibido el empleo de brochas que contengan crin o ballenas mezclados con las cerdas.

Los botes de pintura se llevarán a obra sin abrir ni desprecintar, debiendo abrirlos y desprecintarlos a medida que se vayan efectuando los trabajos.

Preparación de las superficies:

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de pintar o barnizar, las siguientes: Cepillado y desempolvado, desengrasado y desresinado, eliminación y tratamiento especial de nudos, relleno de grietas, decoloración y teñido del barnizado.

En la preparación de los metales ferrosos se efectuarán las operaciones siguientes: Limpieza general y desengrase, eliminación de costras del laminado (decapado), eliminación de óxido (desoxidación), eliminación de irregularidades mecánicas (afinado). Siempre se comenzará por la limpieza general y desengrase. Cuando las piezas se encuentren pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida o poco fiable, se procederá, lo primero de todo, a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, completándose la operación con una limpieza mecánica a fondo.

En la preparación de las superficies de paramentos verticales y horizontales, se dará comienzo por una limpieza a fondo, seguida de un lijado general, de forma que las superficies queden bien alisadas y limpias de manchas y asperezas.

*Si después de realizar estas operaciones quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos, etc., será preciso proceder a su total eliminación. Para ello se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5% en el caso de musgos y hongos. En ambos casos se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.*

Todas las superficies de madera, yeso, cemento, albañilería y sus derivados, metálicos y de hormigón, deberán cumplir, antes de la aplicación de la pintura, las condiciones generales de ejecución exigidas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-RPP/1976.

Igualmente, cumplirán dichas Normas NTE-RPP/1.976: Especificación de pintura: Imprimaciones (RPP-1 al RPP-4), Pintura al temple, Pintura al óleo, Pinturas al esmalte en sus distintos tipos, Pinturas plásticas, Barnices, etc. También deberán cumplir los materiales de origen industrial las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se concretan en las NTE-Materiales y equipos de origen industrial.

Asimismo, el control de la ejecución podrá realizarse con la especificación establecida en la NTE-RPP/1.976.

En el rayado y señalización del garaje y sus vías y accesos, se podrá exigir que cumpla el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Queda prohibido colocar los botes de pintura directamente encima de los pavimentos, encimeras, etc., para lo cual, antes de comenzar los trabajos de pintura, protegerán convenientemente cuanto sea necesario para no manchar o deteriorar los materiales colocados por otros gremios de la obra. También queda prohibido el vertido de los excesos sobrantes de pinturas por las instalaciones fijas realizadas por otros gremios, así como la limpieza de las brochas en fregaderos, inodoros, lavabos, etc. Caso de manchar, obstruir o deteriorar algo de otros gremios, el *Gremio de Pintura* será responsable de cuantos desperfectos ocasione.

Se realizarán cuantos ensayos y muestras considere necesarios la Dirección de obra, no permitiéndose el uso y acopio de materiales a los que previamente la Dirección de obra no haya otorgado su conformidad. Antes de concluir los trabajos, se tomarán muestras en obra para comprobar la calidad de los trabajos.

Un juego completo de planos estarán adheridos a tableros manejables mientras duren las obras, y a disposición de la Dirección de obra. Siempre que haya alguna reforma en algún plano, se sustituirá éste, archivándose el antiguo, que no se usará ni permanecerá en la obra a no ser que lo pida la Dirección de obra.

Si el Gremio advirtiera errores o anomalías en los planos o especificaciones, lo comunicará de inmediato a la Dirección de obra, para que proceda a subsanarlos; asimismo, lo hará cuando observe la falta de detalles por definir.

Tanto en cada certificación parcial de obra como en la entrega final de la misma, el *Gremio de Pintura* facilitará y entregará planos acotados que justifiquen sus correspondientes mediciones, siempre siguiendo el orden, la posición y las formas de medir señaladas en las condiciones y especificaciones de la obra. También será condición indispensable que, antes de efectuar la liquidación de las obras, el *Gremio de Pintura* presente las normas de mantenimiento de las mismas.

El Contratista del *Gremio de Pintura* queda sometido al cumplimiento de las especificaciones contenidas en la documentación de este proyecto, al igual que a las normativas y condiciones que a continuación se relacionan, en tanto no se haya previsto ninguna especial que la invalide, relegue o sustituya:

- CTE
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE, en especial la NTE-RPP/1.976: "Revestimiento de Paramentos: Pinturas".
- Materiales: Normas UNE vigentes relativas a la fabricación y control industrial que se señalan:
  - UNE 48-052-60. Alcoholes en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
  - UNE 48-055-60. Cetonas en diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
  - UNE 48-056-60. Esteres de diluyentes de esmaltes y barnices nitrocelulósicos.
  - UNE 48-057-60. Ensayo de corrosión de disolventes y diluyentes.
  - UNE 48-058-60. Ensayo de mancha en disolventes.
  - UNE 48-076-65. Viscosidad de las pinturas y de los esmaltes grasos.
  - UNE 48-144-60. Resistencia a la inmersión de las pinturas y barnices.
  - UNE 48-177-62. Resistencia al gas de los barnices.
  - UNE 48-173-61. Ensayos de esmaltes, pinturas y barnices. Resistencia al rayado.

— UNE 48-171-61. Finura de molienda de los pigmentos en las pinturas esmaltes.

- Normativa técnica PG-3/75 (O.M. de 6 de febrero de 1.976).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura – 1.960, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos con fecha 24 de abril de 1.973 y Orden del Ministerio de la Vivienda, de 4 de junio de 1.973, en lo que no se oponga a la CTE o Normas Tecnológicas. Especialmente el capítulo de PINTURAS (7.4).
- Normas de Calidad para Viviendas de Protección Oficial (estatal o autonómicas, según los casos).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (artículos que aún conservan su vigencia).
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos que aún conservan su vigencia).
- Real Decreto 84/1.990, de 19 de enero, modificando parcialmente el R.D. anterior.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Disposiciones y Recomendaciones de la Delegación de Industria.

### **1.1. Calidad de las obras**

Los trabajos que no reúnan la calidad exigida por el proyecto y la Dirección Facultativa, podrán ser demolidos y rehechos por cuenta y a cargo del Gremio de Pintura.

El Contratista del Gremio de Pintura se obliga a prestar la atención necesaria prevista en la documentación facilitada o las normales en el sector cuando los trabajos estén terminados, hasta la total puesta a punto, para dejar la obra a completa satisfacción de la Dirección Facultativa. En el supuesto de que no exista tal atención, la Propiedad cargará los gastos correspondientes de las cuentas pendientes, o de la garantía, aunque se hubiere realizado la Recepción Provisional.

### **1.2. Limpieza de obra**

Cada gremio deberá limpiar la obra de todos los restos o material sobrante de su pertenencia, dichos trabajos los realizará al menos una vez por semana, o antes si la obra lo requiere.

Queda terminantemente prohibido arrojar por los desagües de los inodoros, u otras instalaciones, los restos y sobrantes propios del Gremio de Pintura. Caso de que no se respetase esta prohibición, el Gremio de Pintura será totalmente responsable de los desperfectos y reparaciones a que ello dé lugar.

### **1.3. Obras no previstas o modificadas**

Si durante el transcurso de la obra hubiere que realizar alguna partida distinta de las contratadas, antes de efectuar dicho trabajo, deberá confeccionarse el precio nuevo correspondiente, no debiendo realizarse dicho trabajo sin tener la conformidad o reparos de la Dirección Facultativa.

Todos los precios nuevos que se establezcan estarán elaborados en base a los precios elementales y básicos con los que se confeccionó la relación de precios inicial, y que sirvió para la adjudicación de las obras. Caso de no ser aceptado dicho nuevo precio, la Propiedad queda en libertad para adjudicar a otra Empresa la parte correspondiente de este trabajo.

No se admitirán trabajos por administración.

## **2. Condiciones que deben cumplir los materiales**

### **2.1. Imprimaciones**

#### ***Características técnicas exigibles***

Se definen como pinturas de minio de plomo, para imprimación anticorrosiva de superficies de metales féreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 270 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3. Asimismo las características generales cumplirán la norma UNE 37.212.

Las pinturas incluidas en este artículo se clasifican en los siguientes tipos:

- *Tipo I:* Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.
- *Tipo II:* Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.
- *Tipo III:* Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.
- *Tipo IV:* Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

La composición de los distintos pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican en la Tabla 270.1 del PG3.

Los pigmentos extraídos al analizar la pintura presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.2 del PG3.

En cualquiera de los cuatro tipos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que se indican en la Tabla 270.3 del PG3.

El vehículo de la pintura tipo I estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y aceite de linaza polimerizado, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo II estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y de resina gliceroftálica media en aceites, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo III será un barniz gliceroftálico compuesto por una resina gliceroftálica media en aceites, disuelta en la cantidad adecuada de disolventes volátiles y los secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo IV será un barniz fenólico compuesto por una mezcla de aceite de madera de China y resina p-fenil fenol-formaldehído, disolventes volátiles y secantes.

La resina fenol-formaldehído que se emplee en la formulación del vehículo de las pinturas tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.4.

El barniz fenólico que forma parte del vehículo de las pinturas incluidas en el tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.5 del PG3 y tendrá la siguiente composición:

- Resina de p-fenil fenol-formaldehído, según la norma INTA 161.604 será de 20,25% en peso.
- Aceite de madera de China, según la norma UNE 48.146 será de 39,75% en peso.

- Gasolina 150-210, según la norma INTA 162.302 será de 40,00% en peso.

Los diversos tipos de pintura líquida incluidos en el presente artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.6 del PG3.

Las pinturas tipos I, III y IV tendrán el color naranja característico del minio de plomo; las del tipo II, tendrán el color típico de las mezclas de minio de plomo con óxido de hierro rojo.

En envase parcialmente lleno, no se formarán pieles al cabo de 48 horas, según la norma INTA 160.241.

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir ocho partes, en volumen, de pintura con una parte, en volumen, de gasolina 156-210°C, según normas INTA 162.302 y UNE 48.097.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, no mostrará una sedimentación excesiva y será fácilmente redispersada a un estado homogéneo por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura se aplicará a brocha sin dificultad, poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 12,5 m<sup>2</sup>/l., de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluir la pintura con gasolina en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de pintura, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse, ni a la formación de *pieles de naranja*, o cualquier otro defecto, según la norma INTA 160.103.

Las características de la película seca de pintura, en cuanto a su aspecto, presentará un aspecto uniforme, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial; y en cuanto a su flexibilidad, no se producirá agrietamiento ni despegue de la película al realizar el ensayo de acuerdo con la norma INTA 160.246B.

El espesor mínimo de la pintura será de 40 micras.

Si no se especifica en el proyecto el tipo de minio, se utilizará el denominado minio microdisperso, conocido comercialmente como *Minio electrolítico*.

### **Condiciones particulares de recepción**

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

Instrucciones de uso.

- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar.
- Aspecto de la película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

La toma de muestras para la determinación de las características de los minios, comprendidos en la norma UNE 37.212, se hará de acuerdo con la norma UNE 48.016.

Las características a comprobar serán:



- 1.- Peso específico, UNE 48.098.
- 2.- Resistencia a la inmersión, UNE 48.144.
- 3.- Ceniza, UNE 48.143.

## **2.2. Pinturas plásticas**

### ***Características técnicas exigibles***

Se denominan pinturas plásticas en dispersión para interiores aquellas cuyos ligantes son exclusivamente dispersiones plásticas entre un 25 y un 35%, admitiéndose pequeñas cantidades de aditivos auxiliares para formar película y para conseguir las propiedades tecnológicamente necesarias.

La pintura plástica debe secarse uniformemente y sin presentar manchas, y no debe mostrar grietas que se puedan ver a simple vista. Su aspecto puede ser mate o satinado, presentará buena resistencia al roce y al lavado, y admitirá toda la gama de colores obtenidos por cualquier tipo de pigmentos, siempre que sean resistentes a la alcalinidad. El pintado debe ser repintable.

La pintura en dispersión, una vez seca, debe mostrar el grado de brillo indicado por el fabricante.

En la pintura plástica en dispersión, una vez aplicada y seca, las impurezas deben poderse eliminar con no más de 800 ciclos de frote.

Asimismo, en cuanto a la resistencia al lavado, deberá resistir 1.000 ciclos en la máquina de lavabilidad, de acuerdo con la norma MELC 198.

La capa de pintura en dispersión debe poderse eliminar con los decapantes indicados por el fabricante.

### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Color, UNE 48.103.
- 3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.
- 4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.
- 5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- 6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- 7.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.
- 8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.
- 9.- Peso específico, UNE 48.098.

Se comprobará que la pintura llega a obra en envases adecuados para su protección, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado, mate, brillante o satinado brillante.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.
- Color.
- Calidad.

Se rechazará si:

- La finura de molienda de los pigmentos, en la composición de la pintura, difiere del valor homologado por el fabricante.
- No cumple con la tonalidad solicitada al fabricante.
- El valor obtenido en la resistencia al rayado es inferior al homologado por el fabricante.

## 2.3. Esmalte sintético

### ***Características técnicas exigibles***

Se definen como esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas, los de secado al aire o en estufa que resulten adecuados para ser empleados sobre superficies metálicas previamente imprimadas, y que cumplen con las condiciones exigidas en el artículo 273 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3.

Se formularán resinas con un 60-70% de aceite y el resto resina dura, reciben el nombre de esmaltes largos en aceite, con más flexibilidad y menos dureza. Si su uso es sobre metales o interiores, su porcentaje de aceite será entre 50 y 60%, y se clasifican como de contenido o longitud media en aceite, poseyendo más dureza que los anteriores.

Los esmaltes de distintos colores incluidos en el presente apartado, que deberán aplicarse tal y como se encuentran en el envase, estarán constituidos por pigmentos y vehículos de las características que se indican en las Tablas 273.1, 273.3 y 273.4 del PG3.

Los pigmentos utilizados serán los compuestos puros, exentos de cargas y extendedores, que se indican en la Tabla 273.2 del PG3.

El esmalte en envase lleno y recipiente abierto será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitado no presentará coágulos, pieles ni depósitos duros, ni tampoco se observará flotación de pigmentos, de acuerdo con la norma INTA 16 02.26.

El esmalte de secado al aire se aplicará a brocha sin dificultad; poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie, y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 10 m<sup>2</sup>/l., de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluido el esmalte de secado al aire con gasolina, en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de esmalte, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse ni cualquier otro defecto. La película de esmalte, secada a 120°C durante 45 minutos, producirá imágenes especulares claras y bien definidas.

Estas determinaciones se realizarán según la norma INTA 160.103.

A las 2 h. de aplicado un esmalte de secado al aire, conservado en este medio, estará seco al tacto. Al cabo de 8 h. la película estará dura, y a las 48 h. habrá alcanzado la dureza máxima.

El esmalte no contendrá benzol, derivados clorados ni cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad.

No deberá producirse ninguna irregularidad en la película seca de esmalte cuando se aplique una segunda capa del mismo sobre placas que previamente hayan sido pintadas. El examen de las placas se hará después de transcurridos los siguientes tiempos de secado:

- Esmalte de secado al aire: 24 horas.
- Esmalte de secado en estufa, a 120°C con una tolerancia de 2°C: 45 minutos.

La pintura líquida cumplirá las características cuantitativas que se indican en la Tabla 273.5 del PG3 y las normas de ensayo en vigor.

La película seca de esmalte presentará un aspecto uniforme, brillante, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial.

Igualará, por comparación, al color indicado en la Tabla 273.2 del PG3.

El brillo especular a 60°C sin corrección por reflectancia difusa, tendrá un valor mínimo del 87%.

La película de esmalte preparada para la medida del brillo será capaz de reflejar una imagen clara y bien definida.

Esta determinación se realizará según la norma INTA 160.206B.

El valor mínimo de la reflectancia luminosa aparente (45°-0°) del esmalte blanco será de 84%, según la norma INTA 160.207.

Los valores límites de la relación de contraste, para cada uno de los esmaltes coloreados, cuando se apliquen en las cantidades unitarias señaladas, serán los que se indican en la Tabla 273.6 del PG3, según la norma INTA 160.262.

Los bordes de las incisiones estarán bien definidos, no formando dientes de sierra. No será fácil separar un trozo de película de esmalte del soporte metálico al que ha sido aplicada, según la norma de adherencia INTA 160.299.

La resistencia a la inmersión en agua se realizará de acuerdo con la norma UNE 48.144, y la resistencia a la pérdida de brillo, al enyesado y a los cambios de color, se realizará de acuerdo con la norma INTA 160.605.

### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.

- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca (brillante, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y en kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Color.
- Sello del fabricante.

En el esmalte sobre metal, se formularán las resinas de forma que contengan entre un 50 y un 60% de aceite, y el resto de resina dura.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Color, UNE 48.103.
- 3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.
- 4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.
- 5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- 6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- 7.- Viscosidad, UNE 48.076.
- 8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.
- 9.- Peso específico, UNE 48.098.

## **2.4. Esmalte graso**

### ***Características técnicas exigibles***

- Presentará buena extensibilidad y pocas marcas de brocha.
- El vehículo tendrá buenas propiedades de flujo y nivelación.
- El pigmento tendrá un tamaño de partícula fino y estará perfectamente disperso.

### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

- Está prohibida su utilización al exterior.
- Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:
  1. Instrucciones de uso.
  2. Tiempo mínimo de secado.
  3. Aspecto de la película seca.
  4. Toxicidad e inflamabilidad.
  5. Capacidad del envase en litros y kilogramos.
  6. Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
  7. Sello del fabricante.
  8. Color.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuren el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Color, UNE 48.103.
- 3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

- 4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.
- 5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- 6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- 7.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.
- 8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.
- 9.- Peso específico, UNE 48.098.

## 2.5. Barnices

### ***Características técnicas exigibles***

Tanto los barnices grasos como los sintéticos llegarán a obra en envases adecuados para su protección, según norma UNE 48.103, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca (brillante, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y en kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

Además, en los barnices grasos, expresará si es para interior o para exterior, y en los barnices sintéticos, la temperatura mínima de aplicación.

### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Índice de acidez, UNE 48.123.
- 3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.
- 4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.
- 5.- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- 6.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.
- 7.- Tiempo de secado, UNE 48.086.
- 8.- Peso específico, UNE 48.098.

## **2.6. Pintura al óleo con albayalde**

### ***Características técnicas exigibles***

Se definen como pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 276 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia a lo largo de este apartado con las siglas PG3.

El pigmento no contendrá menos del 99% de carbonato básico de plomo, de acuerdo con la norma UNE 48.042.

La materia soluble en agua del pigmento será inferior a 0,8%.

El vehículo deberá cumplir las características de composición que se indican en la Tabla 2776.1 del PG3.

El vehículo no volátil estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo refinado, y "Standoil" de linaza.

Los tipos de aceite a emplear, y las cantidades en que deben mezclarse estos componentes del vehículo, serán los adecuados para que la pintura se aplique con facilidad a brocha y cumpla las características de consistencia, absorción y reducción Kauri del vehículo supercentrifugado, que se indican en la Tabla 276.2 del PG3.

El disolvente volátil estará constituido por aguarrás, gasolina o una mezcla de ambos. El secante estará conforme con la norma INTA 161.502.

En la determinación de las características de la pintura, el agua no combinada que tuviera se incluirá en el vehículo volátil.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, será fácilmente homogeneizable, por agitación con una espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, ni depósitos duros, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura líquida presentará las características cuantitativas que se indican en la Tabla 276.2 del PG3.

La película seca de pintura presentará un aspecto uniforme, con marcas de brocha poco acentuadas, y el brillo característico de las pinturas al aceite.

El valor mínimo de la reflectancia luminosa aparente (45°-0°) será de 75%, de acuerdo con la norma INTA 160.207.

### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico.
- Sello del fabricante.

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Flexibilidad de la película seca, UNE 48.169.
- 3.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- 4.- Viscosidad, UNE 48.076.
- 5.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.

## **2.7. Pintura de resina**

### ***Características técnicas exigibles***

Se define como pintura de acabado brillante, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de componentes:

- Componente resinoso (a base de resina epoxi).
- Agente de curado. No se permitirán los agentes de curado a base de poliamina volátil.

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forman, ésta deberá cumplir las siguientes características:

- Tiempo de secado al tacto, cuatro horas como máximo.
- Curado completo, siete días como mínimo.
- Finura de molido: Tamaño de grano 40 micras mínimo.
- Materia volátil, 15% en peso de la pintura máximo.

Estas determinaciones se realizarán según las normas INTA 160.229, 160.255, 160.253 y 160.254.

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a brocha o rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

Vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a temperatura comprendida entre 15°C y 24°C, deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante 45 minutos.

Aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de 140 micras, no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

El brillo especular a 60°C sin corrección por reflexión difusa, de acuerdo con la norma MELC 12.100, tendrá un valor mínimo de 75%.

El valor mínimo de la dureza en unidades Sward, según la norma INTA 160.225 será de 20.

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre 7 y 8 m<sup>2</sup>/litro, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamiento, pequeñas ampollas o "piel de naranja".



- El material tendrá un secado satisfactorio y permitirá ser recubierto 18 horas después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

La resistencia a los álcalis se realizará según la norma MELC 12.105 y la resistencia a la acción de la luz se realizará de acuerdo con la norma MELC 1.294.

La película seca de pintura debe resistir 5.000 ciclos en la máquina de lavabilidad sin mostrar más que una ligera diferencia entre las porciones lavadas y sin lavar, de acuerdo con la norma MELC 198.

#### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifica en la norma UNE 48.010.

## **2.8. Pintura al temple**

#### ***Características técnicas exigibles***

Se define como pintura al temple la disolución en agua de colas celulósicas o amiláceas con pigmentos a base de sulfato cálcico o carbonato cálcico.

Vendrá en forma de polvo o pasta de color blanco, pudiendo colorearse con pigmentos a base de tierras, diluidas previamente en agua.

El material que se suministre en forma de pasta deberá venir movido y batido de manera que al extenderse no presente grumos, así como que tenga neutralizado el exceso de alcalinidad.

El envase será el adecuado a su protección.

#### ***Condiciones particulares de recepción***

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de envases de cola que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura, UNE 48.174.
- 2.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.
- 3.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.

Al llegar a obra las colas, se comprobará que no tienen materias extrañas visibles, ni grumos producidos por hidratación, si se presenta en polvo, ni olor anormal.

Se comprobará que los pigmentos, al llegar a la obra, no presenten defectos en los envases, materias extrañas a simple vista, olor o color anormal.

El envase adecuado en el que llega a obra, especificará:

- Instrucciones de uso.
- Capacidad del envase, en kilogramos.
- Sello del fabricante.

### **3. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra**

#### **3.1. Generalidades**

Se cumplirá lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

##### **3.1.1. En la ejecución**

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos recibidos (puertas, ventanas, etc.), y totalmente nivelada y lisa.

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre 28º y 6ºC, NTE-RPP (Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados, ésta no tendrá una humedad superior al 6% y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o de humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es madera, ésta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20% si es exterior, o entre el 8 y el 14% si es interior. No estará atacada por hongos o insectos, ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica, se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:

##### **1.- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados**

La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.

Antes de proceder a pintar, se eliminarán tanto las eflorescencias salinas como la alcalinidad mediante un tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc o sales de fluosilicatos en una concentración entre el 5 y el 10%.

Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya manipulación o trabajos con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Las manchas superficiales producidas por moho, además del rascado o eliminación con estropajo, se desinfectarán lavándolas con disolventes fungicidas.

Las manchas originadas por humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán mediante una mano de clorocaucho diluido, u otros productos adecuados.

## **2.- Superficies de madera**

El contenido de humedad en el momento de aplicación será:

- Superficies de madera al exterior: 14-20%.
- Superficies de madera al interior: 8-14%.

No estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.

Se habrán eliminado los nudos mal adheridos, sustituyéndolos por cuñas de madera sana de iguales características.

Los nudos sanos que presenten exudado de resina se sangrarán mediante lamparilla o soplete, rascando la resina que aflore a la superficie con rasqueta.

## **3.- Superficies metálicas**

*Acero laminado en caliente:*

### **Estructuras:**

- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos.
- Limpieza de óxidos.

### **Cerrajería:**

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado.

*Acero laminado en frío:*

### **Carpintería y cerrajería:**

Desengrasado.

Limpieza muy esmerada de óxidos.

*Chapa galvanizada y metales no férricos:*

Limpieza general de suciedades accidentales.

Desengrasado a fondo de la superficie.

### **3.1.2. Durante la aplicación**

Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C, o en tiempo caluroso, cuando sea superior a 28°C a la sombra.

En tiempo lluvioso, se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada, se taparán y protegerán perfectamente los envases, y se limpiarán y repasarán los útiles de trabajo.

### **3.1.3. Después de la aplicación**

Se evitará, en las zonas próximas a los paramentos revestidos, la manipulación y los trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante, no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

#### **4. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado, deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

#### **5. Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.28 Pliego de Condiciones Particulares de Herrería



**ÍNDICE**

---

|           |                                                                 |          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>      | <b>2</b> |
| 1.1.      | Generalidades .....                                             | 2        |
| 1.2.      | Revestimiento de acero inoxidable .....                         | 2        |
| 1.3.      | Acero galvanizado.....                                          | 2        |
| 1.4.      | Especificaciones.....                                           | 2        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir las unidades de obra.....</b> | <b>3</b> |
| 2.1       | Generalidades .....                                             | 3        |
| 2.2       | Carpintería de acero inoxidable .....                           | 4        |
| 2.3       | Barandillas .....                                               | 5        |
| 2.4       | Persianas.....                                                  | 6        |
| 2.5       | Lucernarios.....                                                | 7        |
| <b>3.</b> | <b>Control de calidad .....</b>                                 | <b>8</b> |
| 3.1       | Acero galvanizado.....                                          | 8        |
| 3.2       | Acero inoxidable.....                                           | 8        |

## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Generalidades**

Todo el acero inoxidable será AISI 316, 2B, ASTM A 167, además de AISI 304 en los casos que se especifique y que se compruebe que no sea necesario de mayor calidad.

El acero galvanizado será galvanizado en caliente con un espesor de 75 micras mínimo. Otras normas de referencia ASTM los perfiles laminados en caliente cumplirán con ASTM A 36.

El acero conformado en frío cumplirá con una de las Especificaciones de material mencionadas en la "Especificación para el Diseño de Elementos Estructurales de Acero conformado en frío".

Todas las chapas y perfiles de acero no expuestas se pintarán con imprimación en cumplimiento con galvanizado por inmersión en caliente (ASTM A 123) o electro-galvanizado (ASTM A 164).

El peso del revestimiento galvanizado cumplirá la ASTM A 386 Clase B2.

Cualquier daño a los revestimientos de protección será retacado en el emplazamiento con un revestimiento rico en zinc.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, y remaches serán de acero inoxidable no magnético de la serie 300.

El metal fundido en el volumen de trabajo del baño de galvanización no contendrá menos de un valor medio de 98% de zinc por peso.

### **1.2. Revestimiento de acero inoxidable**

Se define como revestimiento de acero inoxidable al recubrimiento de superficies, cuya estructura metálica primaria se encuentra a la vista, con placas o escamas de acero inoxidable de distintas formas y medidas (rectangulares, trapezoidales, triangulares, etc. según las zonas) plegadas en todo, sus cantos para engatillarse entre sí y a las grapas de sujeción.

Los cantos podrán ser curvados en esquinas o rincones de esa naturaleza.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

### **1.3. Acero galvanizado**

Se evitará el contacto del acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto, las normas UNE vigentes:

### **1.4. Especificaciones**

- QTG-1 Accesorios de fijación
- QTG-2 Refuerzos
- QTG-3 Junta de estanqueidad
- QTG-4 Chapa lisa
- QT5-5 Chapa conformada

- QT5-6 Panel
- Norma UNE en elaboración.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

#### **1.4.1. Condiciones particulares de recepción**

Se cumplirá lo especificado en el CTE parte I artículo 7.2 además de que todos los productos lleven marcado el sello CE.

En cada lote compuesto por 2.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

##### ***De la chapa o perfil:***

1. Dimensiones, planicidad, escuadría, defectos superficies.
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento de rotura.
5. Doblado.

##### ***Del galvanizado:***

1. Masa del recubrimiento.
2. Adherencia del recubrimiento.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1 Generalidades**

La herrería se realizará con perfiles laminados en frío de la mejor calidad y garantía, colocándose perfectamente anclados a los paramentos. Los productos laminados serán homogéneos, estarán correctamente laminados y exentos de defectos, presentando una superficie lisa.

El gremio de herrería no procederá a efectuar la unión definitiva de las piezas de taller sin una comprobación meticulosa y previa de la exactitud.

Toda la operación de soldadura cumplirá las normas vigentes, la realizarán solamente operarios especializados, de acuerdo con la norma UNE vigente.

Antes de proceder a efectuar la imprimación, se comenzará siempre por la limpieza general y desengrase de todos los perfiles laminados. Posteriormente se procederá a la aplicación de la imprimación mediante la pasivación de la superficie con una imprimación antioxidante a base de minio de plomo, plubato de calcio o cromato de zinc.

No se cortarán, recortarán o soldarán componentes durante el montaje de modo que no pueda dañar el acabado, reducir la resistencia o dar como resultado imperfecciones visuales o fallos de componentes.

Se facilitará un separador o superficie de contacto de materiales diferentes siempre que haya posibilidad de acción corrosiva o electrolítica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del Proyecto y órdenes de la Dirección de Obra.



Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos (Excepto la primera capa antioxidante).

Cuando el Presupuesto indique que la pieza va galvanizada se seguirán las recomendaciones de la Asociación Técnica Española de Galvanización ATEG. El recubrimiento mínimo exigido será de 610 gr/m<sup>2</sup>. en artículos de espesor mayor de 3,2 mm. y 400 gr/m<sup>2</sup>. para mayores espesores.

## **2.2 Carpintería de acero inoxidable**

Perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo F-314, según norma UNE vigente y de espesor mínimo 1,2 mm. No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Tendrán con respecto al eje x un momento de inercia no menor que I y un módulo resistente no menor que R. Respecto al eje y tendrán un momento de inercia no menor de 0,6 cm<sup>4</sup> y un módulo resistente no menor de 0,4 cm<sup>3</sup>.

En toda su longitud se colocarán tornillos de acero galvanizado para la sujeción de junquillo por presión.

Se situarán a 50 mm. de los extremos y como máximo cada 350 mm.

Los junquillos serán de acero inoxidable de 1 mm. de espesor mínimo. Las uniones entre perfiles se harán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Los planos formados por las hojas y el cerco o partes fijas serán paralelos en posición de cerrado.

El perfil horizontal inferior del cerco llevará tres taladros de 30 mm<sup>2</sup>. de sección para desagüe de las aguas infiltradas, uno en el centro y dos a 100 mm. de los extremos.

En todo el perímetro exterior del cerco se colocará un perfil angular de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, este perfil se unirá al cerco con dos remaches cada 350 mm. y a 50 mm. de los extremos.

Las hojas irán unidas al cerco o perfil de separación mediante dos pernos, colocados por remaches o atornillados a los perfiles y a 150 mm. de los extremos.

Llevará un mecanismo de cierre y maniobra de funcionamiento suave y continuo. Podrán montarse y desmontarse para sus reparaciones. Dicho mecanismo será una cremón, con puntos de cierre superior e inferior, que podrá sustituirse por otro mecanismo con un solo punto de cierre en el centro para una altura inferior a 1.000 mm.

Entre las hojas y el cerco o perfil de separación existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm.

Entre las hojas y el cerco o perfil de separación existirá una cámara de expansión, con holgura de cierre no mayor de 2 mm. Por la parte exterior de las hojas se colocará un vierteaguas atornillado al perfil horizontal inferior.

Todas las uniones por soldadura se limpiarán cuidadosamente.

Será estanca al agua bajo un caudal de 0,12 l/min-m<sup>2</sup>., con presión estática de 4 mm. de columna de agua y no permitirá un paso de aire superior a 60 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>.

Llegará a obra con un recubrimiento protector de plástico o papel adhesivo.

### **1. Fijación de premarco y carpintería**

La carpintería se unirá con tornillos de acero galvanizado, a un premarco metálico que quedará recibido al paramento por medio de patillas de anclaje de 100 mm. de longitud, colocadas cada 250 mm.

Mortero de cemento P-350 y arena de río de dosificación 1:4, para fijación de las patillas a la fábrica.

A la altura de las patillas se abrirán en la fábrica, huecos de 100 mm. de longitud, 300 mm. de altura y 100 mm. de profundidad.

Una vez humedecidos los huecos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando de que el premarco quede aplomado y enrasado en el paramento interior del muro.

A continuación se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas y sellando todas las juntas perimetrales, del premarco con los paramentos a base de mortero de cemento en proporción 1:3.

Se tomará la precaución de proteger la carpintería del mortero que pueda caer y se repasará y limpiará tras su colocación.

Se emplearán perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo AISI 316 de espesor mínimo 1,2 mm., sin alabeos, grietas ni deformaciones y de eje rectilíneos.

Los junquillos serán de acero inoxidable de espesor mínimo un 1 mm.

A efectos de permeabilidad al aire, deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple o equivalente según normativa vigente.

A efectos de estanqueidad al agua bajo presión estática, la clasificación mínima necesaria será de E2 o equivalente según normativa vigente.

Su resistencia al viento será V1 o equivalente según normativa vigente.

### **2. Ejecución**

Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

### **3. Control y criterios de aceptación y rechazo**

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

## **2.3 Barandillas**

Serán perfiles de acero galvanizado o inoxidable, según el caso, de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, cumpliendo la norma CTE SE-A o perfiles conformados en frío según CTE SE-A.

Llegarán a obra al menos provistos de una capa de imprimación de acuerdo con el sistema de protección previsto.

### **1. Ejecución**

Las pilastras se dispondrán como máximo a 2,50 m.. En tramos rectos mayores de 3,60 m. se dispondrán de tornapuntas de la misma resistencia de las pilastras.

La altura será no menor de 1,00 m.. Se aconseja la supresión de resaltos interiores que permitan escalar. Se colocarán juntas de dilatación cada 30 m. o en juntas estructurales.

Para barandillas ancladas sobre antepechos de fábrica el grosor de éstos será superior a 15 cm.

Antes de soldar se han de limpiar las superficies a unir de grasas, óxidos y pinturas.

Las soldaduras estarán protegidas de la lluvia y humedades y se realizarán a una temperatura superior a 5°C y ha de ser un cordón continuo de 4 mm. de espesor. la zona del soporte afectada por la soldadura se limpiará de escoria por medio de piqueta y cepillo y posteriormente se pintará con pintura rica en zinc. Los operarios han de hacer el tipo de soldadura para la cual están cualificados según la UNE 14.010. El orden y disposición de los cordones de soldadura han de ser los indicados en el CTE SEA.

No se ha trabajar con viento superior a 50 Km/hora y una temperatura menor de 0°C. Durante el fraguado no se han de producir movimientos ni vibraciones de la barandilla.

En general se ajustará la ejecución de las barandillas a lo especificado en la norma NTE-FCB.

## **2. Control y criterios de aceptación y rechazo**

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En especial se revisará el recibido de los anclajes, las uniones soldadas y el aplomado y nivelado. Se rechazará la ejecución si se detecta la falta de empotramiento o deficiente recebado de mortero con posibilidad de entrada de agua. No se aceptarán los cordones de soldadura discontinuos o con poros y grietas en una secuencia de longitud superior a 10 mm.

### **Tolerancias de ejecución:**

Replanteo:..... 5 cm.

Altura:..... 1 cm.

Separación entre montantes:..... 1 cm.

Aplomado:..... 0,5 cm/m.

## **2.4 Persianas**

Estará formada por la yuxtaposición de lamas horizontales enlazadas entre sí.

Las lamas serán de aluminio.

Las lamas de aluminio serán de aleación 57-S, según UNE 38.337; tratadas para su protección contra la corrosión.

El espesor de perfil será de 0,5 mm. como mínimo.

Las lamas tendrán una altura de 6 cm. como máximo y no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones.

Presentarán en sus cantos los rebajes necesarios, para conseguir que su acoplamiento impida el paso de la luz.

La unión entre lamas se hará por medio de ganchos o flejes, de acero galvanizado y protegido contra la corrosión, formando cadenas verticales o por ensamblaje continuo de las lamas.

Las cadenas de unión estarán separadas como máximo 60 cm. entre si y 15 cm. de los extremos.

No se colocarán menos de dos cadenas de unión por persiana.

La lama superior estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. Estos puntos de fijación coincidirán con las cadenas de unión.

La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes, a 20 cm. de los extremos, para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

El ancho de la persiana será igual al del hueco disminuido en 1 cm. cuando las guías se coloquen adosadas y aumentando en 3 cm. cuando se coloquen empotradas. La altura de la persiana será igual a la del hueco aumentada en 10 cm.

Las persianas tendrán una resistencia al enganche como mínimo de 3 Kg/cm. de longitud de lama.

La persiana, apoyada en los extremos de sus lamas, será capaz de soportar una carga de  $V \text{ Kg/m}^2$ . determinada en cálculo, uniformemente distribuida sobre toda la superficie A. B y normal a su plano.

#### **2.4.1 Guía de persiana enrollable**

Se fijará el muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas, cuidando que queden perfectamente aplomadas.

Podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y estarán separadas 5 cm. como mínimo al de carpintería.

Penetrarán 5 cm. en la caja de enrollamiento y estarán separadas 5 cm. del lateral correspondiente.

Cuando la persiana sea proyectable se fijará al muro el mecanismos de proyección.

#### **2.4.2 Persiana enrollable**

Se fijará al rodillo de elevación mediante grapas.

Se introducirá la persiana en sus guías y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

En su posición cerrada la persiana penetrará 10 cm. en la caja de enrollamiento.

#### **2.4.3 Caja de enrollamiento**

Los elementos de cerramiento se fijarán al muro de manera que sus juntas sean estancas.

#### **2.4.4 Sistema de accionamiento manual**

El rodillo de elevación se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes, a las paredes de la caja de enrollamiento, cuidando que quede perfectamente horizontal.

El eje estará separado de las paredes de la caja de enrollamiento, unas distancias en cm., I.J, determinadas en Cálculo. La cinta se unirá en sus extremos con el enrollador automático y la polea, quedando en esta tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

Cuando sea necesario se fijará el elemento guía.

El enrollador automático se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm. del suelo.

### **2.5 Lucernarios**

Las claraboyas serán de aluminio, según NTE-QLC (Lucernarios claraboyas).

El resto de los materiales cumplirán los artículos correspondientes de este Pliego.

#### **1. Ejecución**

Las claraboyas, que se colocarán en cubiertas de pendiente no superior al 10%, se unirán con juntas de goma a un zócalo elevado 15 cm. sobre la cubierta e impermeabilizado con lámina autoprotegida solapada a la de cubierta 30 cm.

## **2. Control y criterios de aceptación y rechazo**

Las claraboyas se ajustarán a lo especificado en la norma NTE-QLC.

## **3. Control de calidad**

### **3.1 Acero galvanizado**

Se evitará el contacto de las chapas de acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con materiales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Las chapas galvanizadas estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

#### **1. Condiciones particulares de recepción**

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina la CTE SE-A.

En cada lote compuesto por 2.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

##### **De la chapa:**

1. Dimensiones, planicidad, escuadría, defectos superficiales.
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento de rotura.
5. Doblado.

##### **Del galvanizado:**

1. Masa del recubrimiento.
2. Adherencia del recubrimiento.

### **3.2 Acero inoxidable**

#### **1. Características técnicas exigibles**

Cumplirán las características y tolerancias determinadas del CTE SE-A

#### **2. Condiciones particulares de recepción**

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química, son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina el CTE SE-A.

En cada lote compuesto por 2.000 m<sup>2</sup>. o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

1. Dimensiones, CTE SE-A
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento y rotura.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.29 Pliego de Condiciones Particulares de Techos Modulares -  
- Falso Techo Registrable



**ÍNDICE**

|           |                                                              |          |
|-----------|--------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Generalidades.....</b>                                    | <b>2</b> |
| 1.1.      | Documentos relacionados .....                                | 2        |
| 1.2.      | Resumen .....                                                | 2        |
| 1.3.      | Presentación de la documentación .....                       | 2        |
| 1.4.      | Condiciones de trabajo .....                                 | 2        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones del material .....</b>                        | <b>2</b> |
| 2.1.      | Placas .....                                                 | 2        |
| 2.2.      | Perfilería y estructura de techo.....                        | 4        |
| <b>3.</b> | <b>Condiciones de ejecución .....</b>                        | <b>5</b> |
| 3.1.      | Normas de colocación. ....                                   | 5        |
| 3.2.      | Condicionantes generales de la obra y el almacenamiento..... | 6        |
| 3.3.      | Control de la ejecución .....                                | 6        |
| <b>4.</b> | <b>Criterios de medición.....</b>                            | <b>7</b> |
| <b>5.</b> | <b>Criterios de mantenimiento .....</b>                      | <b>7</b> |
| 5.1.      | Techo suspendido de placas de escayola .....                 | 7        |
| 5.2.      | Techo suspendido de placas acústicas de escayola.....        | 7        |
| 5.3.      | Techo suspendido de placas acústicas metálicas.....          | 7        |
| 5.4.      | Techo suspendido de placas acústicas conglomeradas .....     | 8        |
| 5.5.      | Techo suspendido de placas acústicas vegetales.....          | 8        |
| 5.6.      | Techo acústico artesonado.....                               | 8        |



## **1. Generalidades**

### **1.1. Documentos relacionados**

Se aplicarán a la presente especificación los planos y estipulaciones generales del Contrato

### **1.2. Resumen**

Entre los trabajos incluidos en esta especificación se incluyen:

- a) el montaje de la estructura
- b) la colocación de las placas

### **1.3. Presentación de la documentación**

#### ***Detalles de los Productos:***

Presentar las especificaciones técnicas de las placas para techos, incluyendo accesorios de acabado, materiales de acabado, cierres y sellados y las instrucciones de por escrito del fabricante de los tableros con copias de las certificaciones de la Normativa vigente para cada sistema de pared, techo y huecos, incluyendo los tipos de fijación y los espaciadores.

#### ***Muestras:***

Presentar muestras si son solicitadas por el Arquitecto para su aprobación

### **1.4. Condiciones de trabajo**

Realizar una inspección detallada de todas las superficies cubrir por medio de placas y concertar el subsanado de defectos de mano de obra o de materiales. Asegurar que todos los demás trabajos que vayan a ser cubiertos por falsos techos registrables de placas hayan sido inspeccionados y aprobados antes de comenzar la instalación; en caso contrario, descubrir según las instrucciones que se den sin coste adicional alguno para la Propiedad.

## **2. Condiciones del material**

### **2.1. Placas**

Los falsos techos modulares estarán formados por una estructura portante vista, semioculta, u oculta sobre la que se colocan las placas, formando modulaciones, que pueden ser cuadradas, rectangulares, combinadas, formando diamantes,...

#### **2.1.1. Tipos de placas:**

##### ***Simples:***

Serán placas para techos registrables que pueden presentarse con su cara vista revestida de una lámina vinílica de diferente color y textura, o bien sin ningún tipo de tratamiento especial.

##### ***Perforada o fisurada:***

Serán de forma rectangular o cuadrada. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie.

Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.

Deberá tener un coeficiente de absorción acústica Sabine **a** para distintas frecuencias en hercios **f**, no menor al especificado en la tabla:

|          |     |      |     |      |      |      |
|----------|-----|------|-----|------|------|------|
| <b>f</b> | 125 | 250  | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| <b>a</b> | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,6  | 0,7  | 0,6  |

Tendrá concedido el correspondiente documento de idoneidad técnica.

**Metálicos:**

Serán placas rectangulares o cuadradas de acero galvanizado o aluminio anodizado y pintadas al duco.

Tendrán perforaciones uniformemente repartidas en toda la superficie.

El espesor de la chapa será no menor de 0,3 mm.

Llevarán incorporado material absorbente acústico incombustible.

Deberá tener un coeficiente de absorción acústica Sabine **a** para distintas frecuencias en hercios **f**, no menor al especificado en la tabla:

|          |     |      |     |      |      |      |
|----------|-----|------|-----|------|------|------|
| <b>f</b> | 125 | 250  | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| <b>a</b> | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,6  | 0,7  | 0,6  |

Tendrá concedido el correspondiente documento de idoneidad técnica.

**Acústica conglomerada:**

Serán placas de forma rectangular o cuadrada, cuyos cantos serán lisos que estarán formadas por un conglomerado de lana mineral, fibra de vidrio u otro material absorbente acústico.

Deberá tener un coeficiente de absorción acústica Sabine **a** para distintas frecuencias en hercios **f**, no menor al especificado en la tabla:

|          |     |      |     |      |      |      |
|----------|-----|------|-----|------|------|------|
| <b>f</b> | 125 | 250  | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| <b>a</b> | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,6  | 0,7  | 0,6  |

Tendrá concedido el correspondiente documento de idoneidad técnica.

**Acústica de fibras vegetales:**

Serán placas de forma rectangular o cuadrada, cuyos cantos serán lisos. Tendrá un espesor no menor de 25mm. Estará compuesta por fibras vegetales unidas por un conglomerante.

Será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Deberá tener un coeficiente de absorción acústica Sabine **a** para distintas frecuencias en hercios **f**, no menor al especificado en la tabla:

|          |     |      |     |      |      |      |
|----------|-----|------|-----|------|------|------|
| <b>f</b> | 125 | 250  | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| <b>a</b> | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,6  | 0,7  | 0,6  |

Tendrá concedido el correspondiente documento de idoneidad técnica.

#### **Techo acústico de artesonado:**

Deberá duplicar la superficie plana absorbente. Fijado el lado L de cada recuadro del artesonado, se determina su canto C de manera que la superficie absorbente añadida por el artesonado en cada m<sup>2</sup> de techo plano, sea de otro m<sup>2</sup>.

Se admite cualquier otra solución de artesonado que cumpla esta condición.

|       |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| L mm. | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 |
| C mm. | 75  | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250  |

Todas estas placas para falsos techos deberán facilitar la incorporación sencilla de luminarias y elementos de aire acondicionado, así como cortafuegos.

Se utilizará placas de cartón-yeso normal salvo en los techos en que han de cumplir un grado de resistencia al fuego indicados en el DB SI 1 (propagación interior). Para techos de aseos y donde se indique, se suministrarán placas resistentes al agua o paneles resistentes al agua y resistentes al fuego según sea necesario. El material colocado en techos debe tener una clasificación d0, es decir que el grado de goteo de partículas inflamadas es el mínimo.

Se ha de evitar que las placas se levanten debido a los movimientos que puedan producir las corrientes de aire mediante a la succión, por ello el peso de las placas será aproximadamente de unos 7,5 Kg/m<sup>2</sup>.

## **2.2. Perfilería y estructura de techo**

Los distintos perfiles que forman la estructura se colgarán del forjado mediante elementos que permitan su correcta nivelación. Serán según las especificaciones y recomendaciones del fabricante con el fin de poder conformar y obtener con todas las garantías, los diferentes sistemas de falsos techos modulares y sus características técnicas. Todos estos materiales deben tener la acreditación que asegure la realización por parte del fabricante de los ensayos y certificaciones de acuerdo a la normativa vigente.

Se distinguen distintas funciones entre los distintos tipos de perfil:

- **Perfil angular:** marca el nivel del techo en su contacto con todo el perímetro.
- **Perfil primario:** Es el elemento portante del techo y del que se suspende este, por medio de las **piezas de cuelgue** especiales, irán suspendidos del forjado y soportarán los perfiles secundarios, para ello deberán llevar perforaciones cada 30 cm.
- **Perfil secundario:** Este perfil tendrá como función formar el dibujo propuesto o modulación de las placas, que haya especificado el arquitecto en proyecto. Vendrán en longitudes según sean las dimensiones de la placa.

En el caso que se requieran medidas especiales contra el fuego se dispondrá de perfiles primarios especiales contra el fuego y así aumentar la capacidad resistente del techo ante la acción del fuego.

La función más importante de estos techos será la posibilidad de que sean desmontables o registrables, han de facilitar la incorporación sencilla de luminarias y elementos de aire

acondicionado, así como cortafuegos, así como la facilidad para la posible posterior reparación de los mismos.

### **Control de recepción a obra del material**

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se indican:

| ESPECIFICACION                            | NORMAS UNE                 |
|-------------------------------------------|----------------------------|
| RTP- 1 CLAVO DE FIJACION                  | UNE 7183, EN ISO 1461      |
| RTP- 2 VARILLA ROSCADA                    | UNE 7183, EN ISO 1461      |
| RTP- 3 PERFIL T DE CHAPA                  | UNE 7183, EN ISO 1461      |
| RTP- 4 PERFIL LD DE CHAPA                 | UNE EN ISO 1461            |
| RTP- 6 PINZA                              |                            |
| RTP- 7 CRUCETA PARA ARRIOSTRAMIENTO       |                            |
| RTP- 8 PLACA DE ESCAYOLA                  | UNE 102031, 102032, 102011 |
| RTP- 9 PLACA ACUSTICA DE ESCAYOLA         | UNE 102031, 102032, 102011 |
| RTP-10 PLACA ACUSTICA METALICA            |                            |
| RTP-11 PLACA ACUSTICA CONGLOMERADA        |                            |
| RTP-12 PLACA ACUSTICA DE FIBRAS VEGETALES |                            |

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Asimismo todos los materiales se recepcionarán de acuerdo con el CTE parte 1 apartado 7.2 y en cualquier caso llevarán marcado el sello CE del producto cuando sea pertinente tal y como prescribe el CTE

## **3. Condiciones de ejecución**

### **3.1. Normas de colocación.**

- Replanteo, nivelación y modulación.
- Fijación del perfil angular en todo el perímetro.
- Con la alineación replanteada, siguiendo la alineación de los perfiles primarios, se dispondrán los puntos de cuelgue, alejados entre sí un máximo de 1,20 metros. En el caso de que existan luminarias en techo, se fijarán cuelgues en cada uno de sus vértices.
- A continuación y apoyado un mínimo de 12mm. en el perfil de ángulo se colocarán los perfiles primarios.
- En la colocación de los perfiles secundarios se tendrá sumo cuidado en mantener la alineación de los perfiles secundarios que pondremos luego.
- Entre perfiles primarios contiguos se deberán colocar los perfiles secundarios y nivelar al tiempo el conjunto; fijando definitivamente los elementos de cuelgue.
- Una vez que se tenga la estructura en situación y definitivamente suspendida del techo, se deberá arriostrar en varios puntos de su perímetro.

- Finalmente se deberán ir colocando las placas, con sumo cuidado para evitar posibles deterioros del material.

### 3.2. Condicionantes generales de la obra y el almacenamiento:

El acopio de los materiales se hará siempre a cubierto, en local cerrado o protegido de la intemperie con lonas.

La situación de los materiales a emplear por planta, se hará de acuerdo entre la dirección de obra la empresa instaladora, presentando esta un plano de sus necesidades.

Las fachadas y cubiertas estarán totalmente terminadas e impermeabilizadas. La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas colocadas, y preferiblemente acristaladas las primeras (dependiendo del tamaño de la obra).

Todas las ascendentes, bajantes, retornos de instalaciones y canalizaciones estarán en su posición definitiva. Los ramales de alimentación a puntos de luz, aparatos sanitarios, radiadores, etc., instalados en sus recorridos horizontales y en espera en la vertical del punto de aplicación.

Las instalaciones (agua sanitaria, electricidad, calefacción) que recorren el interior y han de quedar incluidos en le interior de los falsos techos, se someterán a pruebas necesarias para su correcto funcionamiento, antes de quedar definitivamente ocultas.

### 3.3. Control de la ejecución:

El control de la ejecución se realizará según lo especificado en la N.T.E. - R.T.P.; y se llevarán los siguientes controles:

Se controlarán las **fijaciones a entrevigado, fijación a hormigón y fijación a viguetas**:

- Se comprobarán las fijaciones, se hará un control cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.

El criterio de condición de no aceptación será cuando soporte menos de 10 kg.

En los **techos suspendidos de placas de escayola, de placas acústicas de escayola, de placas acústicas metálicas**, se controlarán:

- Los elementos de remate metálicos se les comprobará la fijación y se hará un control cada 10 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando la fijación inferior sea a 2 puntos/m.
- La suspensión y arriostramiento se comprobará la fijación y se hará un control cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.

El criterio de condición de no aceptación será cuando la separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento sea superior a 1250 mm.

- Planeidad se comprobará con regla de 2 m. y se hará un control cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.

El criterio de condición de no aceptación será cuando los errores de planeidad sean superiores a 2 mm. /m.

- La nivelación se controlará cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando la pendiente del techo sea superior al 0,5%.

En los **techos de placas acústicas conglomeradas, de placas acústicas de fibras vegetales, y de techos acústicos de artesonado**; se comprobará:

- Los elementos de remate metálicos se les comprobará la fijación y se hará un control cada 10 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando la fijación inferior sea a 2 puntos/m.
- La suspensión y arriostramiento se comprobará la fijación y se hará un control cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando la separación entre varillas suspensoras sea superior a 1250 mm.
- Planeidad se comprobará con regla de 2 m. y se hará un control cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando los errores de planeidad sean superiores a 2 mm. /m.
- La nivelación se controlará cada 20 m<sup>2</sup> y no se hará menos de uno por local.
- El criterio de condición de no aceptación será cuando la pendiente del techo sea superior al 0,5%.

#### **4. Criterios de medición**

Las fijaciones a bloques de entrevigado, a hormigón y a viguetas, se medirán por unidades colocadas.

Los techos suspendidos de placas de escayola, de placas acústicas de escayola, de placas acústicas metálicas, de placas acústicas conglomeradas, de placas acústicas de fibras vegetales se medirán en m<sup>2</sup> de superficie ejecutada sin descontar huecos menores de 1,00 m<sup>2</sup>.

Los techos acústicos de artesonado C-L se medirán en m<sup>2</sup> de superficie ejecutada desarrollada sin descontar huecos menores de 1,00 m<sup>2</sup>.

#### **5. Criterios de mantenimiento**

##### **5.1. Techo suspendido de placas de escayola:**

- No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.
- La limpieza se realizará en seco.

Cuando se proceda al repintado, este se hará con pistola y pinturas poco densas.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

##### **5.2. Techo suspendido de placas acústicas de escayola:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se realizará en seco.

Cuando se proceda al repintado, este se hará con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente el que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

##### **5.3. Techo suspendido de placas acústicas metálicas:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se realizará mediante aspiración y posterior lavado con agua y detergente.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

#### **5.4. Techo suspendido de placas acústicas conglomeradas:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se realizará mediante aspiración.

Cuando se proceda al repintado, este se realizará con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente el que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

#### **5.5. Techo suspendido de placas acústicas vegetales:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se realizará mediante aspiración.

Cuando se proceda al repintado este se realizará con pistola y pinturas poco densas.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

#### **5.6. Techo acústico artesonado:**

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se realizará mediante aspiración.

Cuando se proceda al repintado este se realizará con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente el que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

Cada 10 años o antes si fuera apreciada alguna anormalidad, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.30 Pliego de Condiciones Particulares de Falsos Techos de Escayola



**INDICE**

---

|           |                                                                  |          |
|-----------|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir los materiales .....</b>       | <b>2</b> |
| 1.1.      | Generalidades.....                                               | 2        |
| 1.2.      | Placas de escayola para techos .....                             | 2        |
| <b>2.</b> | <b>Condiciones que han de cumplir las unidades de obra .....</b> | <b>2</b> |
| 2.1       | Falsos techos.....                                               | 2        |
| 2.2       | Colocación de molduras .....                                     | 3        |

## **1. Condiciones que han de cumplir los materiales**

### **1.1. Generalidades**

La recepción de materiales se realizará según la CTE parte I artículo 7.2 y y el Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY-85.

La escayola, el agua, esparto, etc., es decir, todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras, serán de primera calidad y cumplirán las Normas que al final de estas notas se concretarán.

No se admitirá material roto o defectuoso. La escayola estará perfectamente plana y horizontal y el espesor mínimo de las placas será de 15 mm. No se admitirán techos con fisuras. El espesor de las placas de techos de portales serán de 18 mm.

Todos los cantos perimetrales estarán retestados y no se verán ni tendrán rebarbas. En los casos que se exija foseado perimetral éste será de 5 cm. como mínimo, pudiéndose ordenar menor separación en baños, en cualquier caso, los techos tendrán aristas vivas bien cuidadas, rectas y a escuadra. Las molduras colgadas, si las hubiera, podrán ser desvanecidas y siempre las molduras quedarán muy bien adheridas y recibidas sin dejar zonas sin pegar o recibir, ya que todo trabajo mal efectuado podrá ser demolido. Las molduras, si las hubiera, se separarán de la pared normalmente 3 cm., si bien se puede admitir otra separación mayor o menor.

Los techos colgados se sujetarán con listón de enlatar o cañas secas, salvo indicación opuesta y concretada en la valoración o planos. El listón de enlatar se colocará formando cuadrícula de 50 cm en ambos sentidos, estarán arriostrados y quedarán bien adheridos a los forjados. Terminada la colocación se procederá con el repaso general y lijados.

### **1.2. Placas de escayola para techos**

Cumplirán las especificaciones definidas en las normas: UNE 102.021 y 102.022.

En cada lote compuesto por 1.200 m<sup>2</sup> o fracción por tipo, se determinarán las características siguientes, según las normas de ensayo UNE 102.021, 102.022, 102.024 y 102.033:

1. Dimensiones, planicidad y aspecto.
2. Masa unitaria.
3. Humedad.

El tamaño de la muestra será de 6 placas.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

### **2.1 Falsos techos**

Los falsos techos de escayola se fijarán por medio de elementos metálicos o de cañas, colocando las planchas sobre renglones que permitan su nivelación o longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas. El relleno de uniones se realizará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, dejando 5 mm de separación con los paramentos verticales.

Los falsos techos de placas se ejecutarán según la norma NTE-RTP (techos de placas).

Comprobar que no tengas desportillamientos ni roturas.

Comprobar que carecen de grietas, coqueras y nódulos.

Comprobar que, durante el transporte, las placas han estado protegidas de la intemperie.

Se apilarán sobre rastreles, evitando el contacto directo con el suelo.

Se almacenarán en lugares protegidos de la intemperie.

Se protegerán los cantos y las esquinas con el fin de evitar desportillamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Materiales: La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Ejecución: Los criterios de aceptabilidad serán los especificados en las normas NTE-RTC (Techos continuos) y RTP (Techos de placas) en sus apartados "Control de la ejecución".

## 2.2 Colocación de molduras

Se comprobará que la ejecución se realiza de acuerdo con la siguientes metodología:

- Replanteo y trazado en los paramentos con reglas, cordeles, plomadas y nivel de la situación de las molduras.
- Presentado de las piezas y cortado de las mismas.
- Humectación de la base de fijación.
- Extendido de la pasta de agarre y formación de las estopadas.
- Colocación y rejuntado de las piezas premoldeadas.
- Repasos de encuentros entre piezas, esquinas y rincones.
- Protección del elemento frente a golpes.

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

4.31 Pliego de Condiciones Particulares de Apeos y Cimbras



**INDICE**

---

|           |                                    |          |
|-----------|------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>Definición y Alcance .....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2.</b> | <b>Materiales.....</b>             | <b>2</b> |
| <b>3.</b> | <b>Ejecución de las obras.....</b> | <b>2</b> |
| <b>4.</b> | <b>Control de calidad .....</b>    | <b>3</b> |
| <b>5.</b> | <b>Medición y abono .....</b>      | <b>3</b> |

## 1. Definición y Alcance

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

Será de aplicación todo lo indicado en el Artículo 75 y sus comentarios de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra, nivelación y compactación.
- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos y cimbras.
- El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento y nivelación.
- Todo el personal y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.
- Los elementos necesarios tales como vigas, perfiles metálicos, etc., en su caso, para permitir el paso de vehículos, ya sean de obra o exteriores, bajo la cimbra, respetando los gálibos mínimos, así como las barreras de protección a base de biondas separadas un metro (1 m) de la cimbra y los correspondientes pregálibos instalados a ambos lados del elemento.
- La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

## 2. Materiales

Los materiales a emplear en apeos y cimbras cumplirán lo indicado en el correspondiente Artículo del presente pliego y en cualquier caso lo indicado en el CTE SE, y lo especificado en el apartado 5.2 del capítulo 2: Condiciones técnicas y administrativas del CTE.

## 3. Ejecución de las obras

Si la estructura se ve afectada por una corriente fluvial, se tomarán las precauciones necesarias contra las avenidas.

El desmontaje se realizará de forma suave y uniforme, sin producir golpes ni sacudidas, conforme con el programa previsto en la Documentación Técnica.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares, y si así lo requiere la Dirección de Obra, la cimbra se mantendrá despegada del orden de dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y se continuará hacia los extremos.

En todo lo que no contradiga lo expuesto en el presente Pliego, será de aplicación lo comentado al respecto en la Instrucción EHE y, en su defecto, en el apartado 681.2.1 y 681.2.2 del PG-3.

## **4. Control de calidad**

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de la cimbra, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Director de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

Los elementos que forman la cimbra serán lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra permitirá las deformaciones que se deriven del tesado de las armaduras activas.

Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.

Una vez montada la cimbra, si el Director de Obra lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante veinticuatro horas (24 h), con nueva lectura final de flechas. A continuación y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más. Si el Director de Obra lo considerase preciso, después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique la Dirección de Obra, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición. Si se precisa alguna rectificación, el Director de Obra notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

## **5. Medición y abono**

Los apeos y cimbras de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado. Tampoco serán de abono los elementos necesarios para encofrar las pilas, que se consideran incluidos en las correspondientes unidades de encofrado.

No serán objeto de abono o suplemento las mesetas necesarias para la circulación del personal de obra encargado de la elaboración de los encofrados, armaduras y hormigones, así como todas las labores auxiliares indicadas en el presente Artículo.

Los arriostramientos provisionales de pantallas se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado

**Siempre que se mencionen normas UNE, ASTM o cualquier otra norma reguladora de ensayos en cualquier país, se aplicará la norma citada o cualquiera que la sustituya.**



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## Proyecto de Ejecución

### 4.32 Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Instalaciones



**INDICE**

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 OBJETO. ....</b>                                               | <b>3</b>  |
| <b>2 ASPECTOS GENERALES. ....</b>                                   | <b>3</b>  |
| 2.1 ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA. ....                             | 3         |
| 2.2 SIGNIFICADO DE LOS TÉRMINOS: SUMINISTRO, MONTAJE Y PRUEBA. .... | 3         |
| 2.3 CONCEPTOS COMPRENDIDOS. ....                                    | 3         |
| 2.4 MODIFICACIONES. ....                                            | 8         |
| 2.5 CALIDADES. ....                                                 | 8         |
| 2.5.1 Equipos y materiales. ....                                    | 8         |
| 2.5.2 Muestras. ....                                                | 9         |
| 2.6 PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACIÓN. ....                         | 9         |
| 2.7 AJUSTES, LIMPIEZA Y PROTECCIÓN. ....                            | 11        |
| 2.8 EJECUCIÓN. ....                                                 | 11        |
| 2.9 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES. ....                    | 11        |
| 2.10 HUECOS Y ABERTURAS. ....                                       | 12        |
| 2.11 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. ....                              | 12        |
| 2.12 ACABADO. ....                                                  | 12        |
| 2.13 PRUEBAS. ....                                                  | 12        |
| 2.13.1 Prueba de otros sistemas. ....                               | 12        |
| 2.14 INDICACIÓN DE ALARMA. ....                                     | 12        |
| 2.15 GARANTÍA. ....                                                 | 12        |
| 2.16 MANTENIMIENTO. ....                                            | 13        |
| <b>3 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO. ....</b>                          | <b>14</b> |
| <b>4 NORMATIVA APLICABLE. ....</b>                                  | <b>14</b> |
| 4.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA Y VERTIDO. ....                          | 15        |
| 4.2 CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN. ....                               | 15        |
| 4.3 COMBUSTIBLES. ....                                              | 15        |
| 4.4 ELECTRICIDAD. ....                                              | 16        |
| 4.5 ENERGÍA. ....                                                   | 17        |
| 4.6 MEDIO AMBIENTE. ....                                            | 17        |
| 4.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. ....                               | 17        |

## 1 OBJETO.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales tiene por objeto la definición de los criterios básicos para la interpretación de los Proyectos de Instalaciones y el alcance de los trabajos, así como la coordinación con otros contratistas.

## 2 ASPECTOS GENERALES.

### 2.1 ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

En caso de abono a medición, el abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra. Medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

### 2.2 SIGNIFICADO DE LOS TÉRMINOS: SUMINISTRO, MONTAJE Y PRUEBA.

#### *Suministro.*

Cada vez que se emplee el término "Suministro", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluida la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costo de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, descripciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para legalizar la instalación.

#### *Montaje. Instalación*

Cada vez que se emplee los términos "Montaje" o "Instalación", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, se entenderá incluido el costo de la medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexión eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o cosas.

Todos estos conceptos se entienden adecuados al material en cuestión.

#### *Prueba*

El término "Prueba", tanto en este Pliego como en las Mediciones y Presupuesto, incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de relés y protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

### 2.3 CONCEPTOS COMPRENDIDOS.

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas, forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Dentro de los trabajos que se deberán realizar a la hora de la instalación se deberán contemplar los siguientes puntos:

- Coordinación de entrega de materiales.

- Descarga material desde los medios de transporte hasta un punto adecuado de la propiedad al nivel necesario.
- Manejo y transporte seguro del material así como el almacenamiento en obra hasta el momento de su ubicación definitiva de acuerdo al proyecto.
- Corrección de cualquier daño, defecto o corrosión a los que hayan podido estar sujetos estos materiales.
- Todos aquellos elementos que deban ser instalados pero no suministrados como parte de los trabajos de instalación del sistema, serán cuidadosamente examinados a su entrega en obra.
- Todos aquellos equipos que hayan sido recibidos en obra y tales que su adaptación para ser instalados requieran un procedimiento más allá de lo razonablemente aceptado en los trabajos mecánicos, deberán ser reclamados, en un período inferior a una semana desde su entrega a la obra. La reclamación será por escrito.
- Bancadas de obra civil para maquinaria que no estén incluidas en el proyecto de obra civil.
- Andamiajes o elementos de soportería para zonas altas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente. En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., de los huecos existentes previstos en la obra.

(Nota: antes de su ejecución el contratista deberá justificar la necesidad de la apertura y sólo se podrá realizar previa aprobación de la Dirección de Obra).

- Preparación para montaje en obra de todo el equipamiento, así como el cableado interno necesario para su correcta operación.
- Ubicación del material necesario en el lugar de montaje incluyendo la realización e instalación de todas las estructuras auxiliares, elementos de soporte y fijaciones necesarias para adaptar los equipos a las condiciones estructurales y arquitectónicas de la obra.
- Recibido de soportería de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos material de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La soportería será también a costa del instalador.

- Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- Conexión del equipamiento al cableado general del edificio incluyendo el montaje y la instalación de todas las cajas de registro, conexión o derivación, así como cualquier otro tipo de elementos, terminales de unión, etc. necesarios para adaptar y conectarlos a este cableado. Se incluirá igualmente el suministro e instalación de cualquier adaptador o terminal de cableado que pueda ser necesario para adaptar los terminales del equipo al cableado del edificio de acuerdo a los sistemas de conexión que se incluyen en estas especificaciones.
- Suministro de agua y electricidad necesarios para el montaje.
- Combustible para pruebas.
- Los trabajos de instalación del sistema incluyen todos los procedimientos, independientemente de su extensión, necesarios para poner en condiciones de operación satisfactoria, todos los conceptos y elementos de los equipos de los que no se haya realizado reclamación como se indica anteriormente.
- Deberán ser cuidadosamente comprobados todos los requerimientos de espacio en conjunción con otros contratistas para asegurar que todos los materiales pueden ser instalados en los espacios iniciales previstos. Las alturas de los falsos techos suspendidos estarán indicadas en los planos generales de construcción.
- Se transmitirá a la Dirección Facultativa, con tiempo suficiente para la coordinación de su instalación, cualquier información necesaria para otros contratistas de forma que sea conocida para la realización de los trabajos.

Todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

- Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptables para

canalizaciones empotradas y en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

- Protección de tuberías y conductos con tapas durante la obra.
- Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.
- Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.
- Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador la realización de la instalación eléctrica de alimentación y maniobra de los motores comprendidos en la instalación.

Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, apartamentas, arrancadores de motores, cableado, canalizaciones, etc., que sean necesarios. La instalación se realizará con arreglo a lo especificado en los respectivos pliegos de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y de gestión centralizada.

Se establece como frontera de los trabajos de los Instaladores eléctrico y mecánico, los cuadros de la instalación mecánica, que serán suministrados, instalados y conexicionados por éste último pero que serán alimentados por el primero hasta bornas de conexión de cada cuadro.

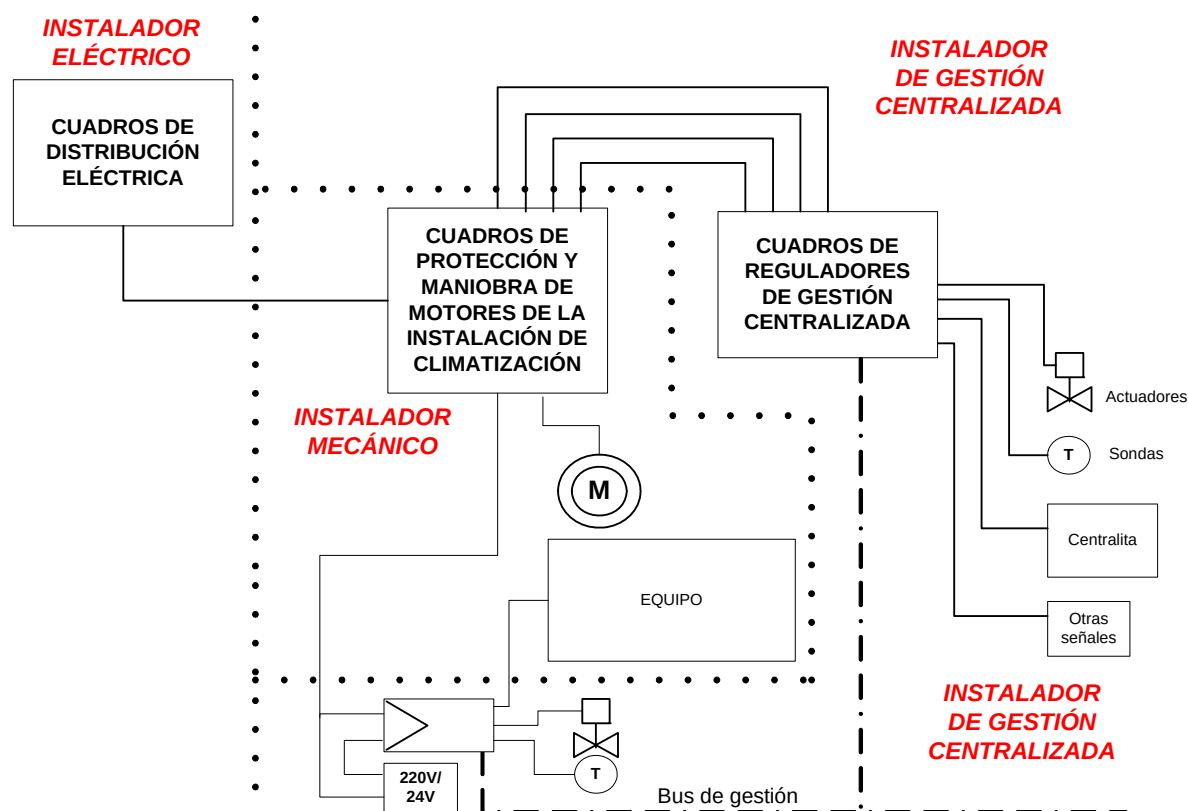
Queda incluida en la instalación mecánica, la correspondiente instalación eléctrica de fuerza, maniobra y control para el correcto funcionamiento en modo manual y automático.

El sistema de Gestión Técnica trabajará básicamente con 3 SCADAs (Sistema Electromecánico, Sistema de Intrusión-Seguridad y Sistema de Protección contra Incendios). Adicionalmente el sistema electromecánico integrará el sistema de VRV/CITY MULTI a nivel de gestión. A nivel superior existirá un puesto general de operación y diversos puestos de Servidores Clientes. Adicionalmente el proyecto definirá unas interoperabilidades entre los citados sistemas. Es responsabilidad del Instalador de Gestión Técnica Centralizada, además

de la integración de los sistemas, la instalación del nivel superior y la integración de las interoperabilidades definidas en el presente proyecto. Para ello, además del suministro y la instalación de equipos, deberá incluir los trabajos de ingeniería de programación e integración de sistemas para la correcta ejecución de la instalación global.

El Instalador de gestión centralizada suministrará e instalará todos los reguladores y cuadros en los que éstos se ubiquen, incluyendo los relés de maniobra y transformadores. El cableado entre cuadros de protección y maniobra de motores y cuadros de reguladores, también será suministrado y ejecutado por este instalador. Así mismo suministrará todos los elementos de campo y el cableado hasta los mismos y el bus de datos de la instalación de gestión.

El siguiente gráfico refleja el alcance de los trabajos eléctricos a realizar por cada Instalador, anteriormente expresado.



Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumplieren las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

#### Coordinación

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta función tenga la efectividad consecuente con otros contratistas que concurren en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y soporterías de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

#### Inspecciones

Tanto la Dirección de Obra como la Propiedad podrá realizar todas las revisiones o inspecciones tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios, etc., donde el instalador se encuentre realizando los trabajos correspondientes con esta instalación, pudiendo ser las mencionadas inspecciones totales o parciales, según los criterios que la Dirección dictamine al respecto.

## **2.4 MODIFICACIONES.**

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto, previa comunicación a la Dirección de Obra, por alguna de las siguientes causas:

- a) Mejoras en la calidad, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.
- b) Modificaciones en la arquitectura del edificio y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias, modificación de la arquitectura del edificio, etc., será responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

## **2.5 CALIDADES.**

Estas especificaciones fijan el nivel de calidad mínimo de características técnicas.

### **2.5.1 Equipos y materiales**

Todos los equipos y materiales de instalación permanente deberán ser de fabricantes reconocidos y serán nuevos.

Los nuevos equipos y materiales serán según lo siguiente:

- Clasificados y/o catalogados en donde se exija específicamente, o en los casos en los que habitualmente están sujetos a certificación y/o catalogación.
- Sin daño o defecto.
- Utilizados para uso permanente y no temporal de alumbrado y potencia, excepto en caso de autorización por la Dirección Facultativa.
- De acuerdo con los últimos estándares y normativas aplicables.
- El hecho de que en mediciones se indique marca y modelo de algún material, se hace como simple orientación de una calidad y tamaño. Por tanto, en el caso de ofertarse otros materiales, han de ser como mínimo de la misma calidad y cantidad, debiéndose presentar estas soluciones como variantes y quedando a juicio de la Dirección su aceptación o rechazo.

Todos los accesorios que sean necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones se consideran que serán suministrados y montados por el Instalador sin coste adicional. Por tanto, se interpreta que están incluidos como parte proporcional en los precios unitarios de los materiales descritos en las mediciones. Excepto para canalizaciones, accesorios de canalizaciones, cajas de salida y derivación o registro, cables, etc., todos los equipos y materiales de un tipo genérico serán exclusivamente de un fabricante determinado. Para todos aquellos conceptos o elementos que deban ser instalados pero no adquiridos como parte de la instalación se efectuará su instalación eléctrica completa, previa comprobación de la adecuación de sus características conforme a la información disponible.



Cualquier elemento, máquina, material y en general cualquier concepto en el que pueda ser definida una calidad, será el indicado en el proyecto. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles de primera calidad.

Por esta razón, todo aquello que no sea lo específicamente indicado en el presupuesto o proyecto, deberá haber sido aprobado por escrito por la Dirección de obra para su instalación pudiendo ser eliminado por tanto, sin ningún perjuicio para la Propiedad si no fuese cumplido este requisito.

Antes del suministro de equipos o materiales el instalador entregará una lista de los mismos, señalando los cambios de marcas propuestos, para aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

### 2.5.2 Muestras

En el caso de que así lo solicite la Dirección facultativa o la Propiedad, el Instalador presentará cuantas muestras y/o catálogos, especificaciones o planos se le indiquen, así como el plan de obra y suministro con indicación de los puntos críticos para la terminación de la obra con el fin de evitar problemas posteriores.

## 2.6 PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACIÓN.

Antes de la adquisición de cualquier equipo o material se deberá presentar para su revisión una lista de los fabricantes de los mismos para su revisión y aceptación.

El contratista entregará una colección de planos de montaje a la Dirección Facultativa, previo inicio a los trabajos de la instalación.

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., además de cualquier interferencia que afecte a otros contratistas y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado, bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Los planos de montaje incluirán las implantaciones horizontales a una escala mínima de 1:100, salvo indicación en contra. En ellos se representarán todos los equipos e implantación de cableado que deban ser instalados. Los dibujos de secciones deberán ser a una escala mínima de 1:50, salvo indicación en contra y serán suministrados para aquellas áreas específicas de diseño o por la relevancia de las instalaciones afectadas.

Es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos.

No se iniciará ningún trabajo que requiera plano de montaje, documentación o muestra si no ha sido revisado por la Dirección Facultativa.

Antes de la instalación de equipos o materiales se entregará la siguiente información y la que se indique en cada capítulo correspondiente:

- Información del producto. Hojas del fabricante del equipo con características del mismo, según especificado en otras secciones del Documento del Contrato, indicando las dimensiones necesarias de instalación, pesos, materiales y características de funcionamiento para los sistemas incluidos en este suministro. Se incluirá certificado u otra información similar que pueda ser requerida para comprobar la satisfacción de estas especificaciones.
- Planos a escala con localización de pasamuros y aberturas a realizar.
- Planos a escala de conductos, tuberías y bandejas con dimensiones, cotas e indicación apropiada de coordinación con otros contratistas o gremios. Ubicación de equipos.
- Planos con detalles típicos sobre la construcción de conductos, tuberías y bandejas, materiales y dimensiones a utilizar.

- Esquemas de cableado y su interrelación entre sistemas y con otros contratistas, especialmente las interfases entre instalaciones mecánicas y eléctricas, incluyendo todos los terminales de los elementos de control o controlados por la instalación.
- Lista de soportes.
- Relación y catálogos de equipamiento a instalar, indicando localización, función, tipo e identificación.
- Lista de elementos antivibratorios.
- Lista de materiales aislantes utilizados y su clasificación en cuanto al comportamiento al fuego.

Los documentos no se aceptarán para revisión si no:

- Están correctamente identificados en el proyecto.
- Reflejan las características completas del equipo, incluso, elementos auxiliares si es necesario.

En la revisión de los planos de montaje:

1. No se considerará aceptado ningún documento en el que existan diferencias relevantes respecto a lo especificado, a no ser que en la documentación presentada por el contratista, dichas diferencias estén claramente señaladas.
2. Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación de planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar correcciones a su coste.
3. Las sustituciones de equipos, materiales, etc. respecto a lo previsto en proyecto deben ser coordinados por el contratista con otros posibles contratistas afectados. No se admitirán sobrecostos generados por trabajos que deban realizar estos otros contratistas, a no ser que exista un acuerdo previo por escrito con la propiedad.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexión necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos. Estos planos ("as-built") tendrán las siguientes características:

- Mostrarán todo el trabajo sujeto al contrato e información dimensional para exacta localización de conductos, cableado y tuberías ocultas.
- Los planos incluirán la actualización de las listas de equipos.
- Los planos se entregarán en formato físico y electrónico.
- El contratista dispondrá de los planos de petición de oferta que sean adecuados para su uso en la elaboración de los planos de montaje y/o "as-built". En cualquier caso, no se debe interpretar que el número de planos "as-built" y/o montaje a realizar esté condicionado por los planos realizados para petición de oferta.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está aprobada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación por su parte.

## 2.7 AJUSTES, LIMPIEZA Y PROTECCIÓN.

- A) Se mantendrán tapadas las aperturas de toma y descarga de todas las unidades de ventilación, fan-coils, cajas de volumen variable y otras unidades terminales hasta que no se terminen los trabajos de interiores con generación de polvo o suciedad y las unidades estén preparadas para operar.
- B) Durante el proceso de montaje, se deben proteger todas las canalizaciones, tuberías y equipos contra daños y suciedad. Tapar los extremos de todas las canalizaciones (tuberías y conductos) instaladas.
- C) Limpieza química: Todos los sistemas de tuberías serán lavados a fondo con los productos químicos adecuados para quitar las lacas, aceites de corte y otros materiales extraños. En caso de que se deban probar hidrostáticamente secciones del sistema antes de su limpieza, se deberá añadir al agua de ensayo un inhibidor a un nivel suficiente para pasivar el metal y cubrir las superficies de la tubería de una película protectora con el fin de evitar la corrosión antes de su limpieza y tratamiento.
- D) Se entregará un certificado de limpieza de los sistemas a la propiedad.
- E) Se ajustará y limpiará la instalación para lograr su funcionamiento específico y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se repararán y/o reemplazarán los componentes que no alcancen las prestaciones especificadas.
- F) Se protegerá la obra frente a daños durante la construcción, de tal modo que no tenga señal alguna de deterioro o desperfecto cuando el propietario la reciba.

## 2.8 EJECUCIÓN

- A) Examen  
Se examinarán las condiciones bajo las que se deberá ejecutar la obra. No se comenzará la instalación hasta que las condiciones sean adecuadas.
- B) Instalación
  1. Generalidades: Se hará la instalación de acuerdo con las verificaciones finales y las indicaciones de los fabricantes. Se verificarán las medidas y dimensiones en el lugar donde se ejecute el proyecto y se coordinará el trabajo con las otras partes. Se instalará en los emplazamientos señalados, en alineación y elevación perfectas, en vertical, horizontal, y a nivel. Se utilizarán métodos que eviten que se dañe o ensucie la obra durante su instalación.
  2. Dilatación y contracción: Juntas de dilatación del edificio: En las instalaciones que crucen las juntas de dilatación del edificio se preverán las medidas necesarias para permitir la dilatación y contracción adicionales que puedan ocurrir.

## 2.9 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

Todos los equipos y materiales instalados quedarán perfectamente identificados, tanto en la instalación como en los planos. Sin pretender un listado exhaustivo señalamos los siguientes:

- Equipos
- Circuitos eléctricos, de aire, de agua y de otros fluidos
- Cuadros eléctricos y de control
- Aparatación eléctrica y de control
- Válvulas
- Motores (identificación de equipo y servicio)
- Equipamiento de difusión y de control de aire y de agua
- Compuertas
- Puntos de registro (en algún caso, debido a condicionantes arquitectónicos, no se identificarán "in-situ". Únicamente en planos y otros documentos)

## **2.10 HUECOS Y ABERTURAS.**

- A) Se proveerá la información necesaria para que las aberturas en suelos o muros se puedan realizar a tiempo y evitar roturas posteriores.
- B) Se dejarán huecos según los planos de montaje aprobados. Asimismo, se suministrarán y colocarán en su lugar todos los pasamuros necesarios, antes de que se vierta hormigón.

## **2.11 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

Además de los medios de protección contra incendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos, tuberías y bandejas y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías (o conductos) y los pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales para cada tubería o conducto. Se dispondrán discos-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre conductos o tuberías y los respectivos huecos o pasamuros.

## **2.12 ACABADO**

- A) Ningún equipo se suministrará sin ser pintado o acabado adecuadamente, y cualquier desperfecto será reparado.
- B) A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de éste último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

## **2.13 PRUEBAS**

Antes de la recepción provisional de los trabajos, serán realizadas todas las pruebas descritas en los Pliegos de Condiciones Técnicas específicos de cada instalación, además de aquellas pruebas necesarias según considere la Dirección Facultativa, de forma que se compruebe la adecuada ejecución de los trabajos y su total finalización. Estas pruebas serán realizadas en presencia de un representante de la Dirección Facultativa. La planificación de todas las pruebas será acordada de acuerdo con la Dirección Facultativa.

Cualquier defecto o deficiencia descubierto en cualquiera de los trabajos del deberá ser corregido.

### **2.13.1 Prueba de otros sistemas.**

- A) Se suministrará la asistencia necesaria para que se puedan realizar las pruebas de otros sistemas que no estén incluidos en el contrato y que requieran participación.
- B) Estas acciones se coordinarán con las otras partes y se probarán conjuntamente todos los sistemas. Cuando todos los sistemas funcionen perfectamente, se informará al propietario por escrito.

## **2.14 INDICACIÓN DE ALARMA.**

Se suministrarán e instalarán todos los dispositivos (niveles, termostatos, interruptores de flujo, presostatos, etc.) que se requieran para indicación de alarma.

## **2.15 GARANTÍA.**

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por el periodo establecido en el contrato, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

## 2.16 MANTENIMIENTO.

- A) Instrucciones:  
Una vez finalizados todos los ensayos y ajustes, se darán instrucciones completas al Representante de la Propiedad respecto a todos los detalles de operación y mantenimiento de los equipos instalados. El contratista aportará personal cualificado para manejar dichos equipos durante un período suficiente de tiempo para garantizar que el Representante de la Propiedad esté suficientemente cualificado para asumir el manejo y procedimientos de mantenimiento. Así mismo, el Contratista aportará el personal cualificado para hacer funcionar los equipos durante un período suficiente de tiempo, para cumplir con todos los ensayos de funcionamiento y rendimiento requeridos por la administración competente y la Dirección de Obra en estas materias.
- B) El contratista suministrará todas las herramientas especiales necesarias para el mantenimiento de todos los sistemas.
- C) Manuales de operación y mantenimiento:
1. El Contratista aportará copias encuadradas y ficheros electrónicos de todos los manuales de operación y de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.
  2. Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.  
Los siguientes puntos indican el alcance del manual.
    - a. Descripción narrativa de los principios de operación.
    - b. Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujos.
    - c. Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.
    - d. Curvas de Rendimiento: para bombas, ventiladores y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento.
    - e. Mandos automáticos: Esquemas y descripción de funciones.
    - f. Procedimientos de pruebas.
    - g. Validaciones de pruebas.
    - h. Los libros de instrucciones podrán ser estándar pero estarán señalizados claramente los equipos a los que se aplican.
    - i. Los procedimientos de funcionamiento incluirán como mínimo, arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en emergencias y parada.
    - j. Cuando sea aplicable, se colocará un (1) juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.
  3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.  
El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:
    - a. Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.
    - b. Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento para todos los equipos, incluidos los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.
    - c. Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.
    - d. Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.
    - e. Diagramas de control y secuencia de operaciones.
    - f. Instrucciones de instalación.
    - g. Ajustes y alineamiento.
    - h. Programa de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.
    - i. Lista de piezas de recambio recomendables.
    - j. Despiece: Identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.
    - k. Lista de Herramientas y Equipos de Ensayos Especiales: Presentar copias de la lista recomendada de herramientas y equipos de ensayo especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimientos satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.

4. Procedimientos de Mantenimiento Preventivo: Se suministrará un procedimiento para cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, p. ej. semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

D) Servicio de mantenimiento:

1. Generalidades: Hasta la Recepción Provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las Especificaciones, el Contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todos los sistemas instalados de acuerdo con estas Especificaciones.

### 3 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO.

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al Autor del mismo o en su defecto a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el proyecto en su ámbito total: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones técnicas y Estudio de Seguridad y Salud, quedando por tanto el instalador enterado por este pliego de condiciones técnicas, que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y entre otros para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director) indicadas anteriormente.

Entendiendo que las especificaciones son generales para los trabajos básicos, éstas también afectarán a cualquier cambio o modificación en los trabajos que se determinen en obra si es que se produjeran.

Ninguna exclusión o limitación tanto en el simbolismo utilizado en los planos o en la redacción utilizada en las especificaciones para los trabajos eléctricos, será interpretada como una razón para omitir medios, métodos o accesorios necesarios para el correcto y completo montaje de los sistemas o de cualquier concepto de los equipos.

Los planos para las instalaciones de algunos sistemas (fundamentalmente Eléctricos y de Seguridad) utilizan símbolos y diagramas esquemáticos que no tienen un significado dimensional, ni indican el posicionamiento final exacto de los elementos. Tienen la intención de facilitar una información general para montaje. Estos símbolos no obvian la coordinación de los distintos elementos indicados o incluidos en las instalaciones eléctricas. Los trabajos por tanto serán realizados para satisfacer las intenciones expresadas en las representaciones esquemáticas de los planos, y en conformidad con las dimensiones indicadas en los planos finales de montaje, implantaciones en campo, y planos de montaje de los contratistas.

Los planos representan la implantación general de los distintos equipos. Sin embargo las implantaciones de los equipos, elementos especiales, caminos de cables, bandejas de cables, y sistemas de canalizaciones son esquemáticas a no ser que sean específicamente representadas y/o dimensionadas. Los elementos representados no indican necesariamente todos los accesorios requeridos como puedan ser fijaciones, cajas de registro, cajas de derivación o conceptos de cualquier tipo requeridos para una completa y correcta instalación. Excepto en áreas de particular importancia desde el punto de vista de diseño, las canalizaciones de los circuitos finales de distribución y el cableado asociado no son indicadas en los planos.

La información correspondiente a acabados o condiciones generales arquitectónicas de la construcción serán derivadas exclusivamente de los planos de estructura y arquitectura y sus correspondientes especificaciones.

El uso de palabras en singular no será considerado como un elemento limitativo en aquellos casos que otras indicaciones denoten que más de un concepto o elemento han sido o deberán ser considerados.

Los valores característicos de elementos, materiales y equipos especificados sin referencias a unas características de funcionamiento específicas, corresponderán a unos valores nominales establecidos por las normas estándar industriales

### 4 NORMATIVA APLICABLE.

El instalador deberá realizar la instalación atendiendo a las diferentes normativas vigentes, ya sean de ámbito municipal, autonómico, estatal, comunitario o internacional, y en particular, de acuerdo a la siguiente lista de normas y reglamentos, que en ningún caso deberá entenderse como limitante o excluyente:

#### 4.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA Y VERTIDO

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- REAL DECRETO 1027/2007 del 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Artículos y Anexos vigentes del Reglamento de Recipientes a Presión, aprobado por Decreto 2443/1969, de 16 de agosto, y modificado por Decreto 516/1972, de 17 de febrero.
- Reglamento de Aparatos a Presión RAP. Aprobado por RD 1244/1979 de 4 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-ITC-AP.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT (Orden del 15 de Setiembre de 1.986).
- UNE 12.056. Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios
- ORDEN del MOPU del 12-03-86 Normas a aplicar por las confederaciones hidrográficas: legalización de vertidos.
- ORDEN del MOPU del 12-11-87 Reglamento dominio público hidráulico. Vertidos residuales.
- Ordenanzas y Recomendaciones del Excmo. Ayuntamiento y Consorcio de Aguas.
- Disposiciones y recomendaciones de la Delegación de Industria.

#### 4.2 CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- REAL DECRETO 1027/2007 del 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas RSF. Aprobado por RD 3099/1977 de 8 de Septiembre, e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF aprobadas por Orden de 24 de Enero de 1978.
- Modificaciones al RSF e MI-IF aprobadas por Ordenes 4-4-79 (B.O.E. 10-5-79).- Orden 30-9-80 (B.O.E. 18-10-80).- Real Decreto 754/1981 (B.O.E. 28-4-81).- Orden 21-7-83 (B.O.E. 29-7-83).- Orden 19-11-87 (B.O.E. 5 -12-87).- Orden 4-11-92 (B.O.E 17-11-92).- Orden 23-11-94 (B.O.E. 2-12-94).- Orden 24-4-96 (B.O.E. 10-5-96).- Orden 26-2-97 (B.O.E. 11-3-97).- Orden 23-12-98 (B.O.E. 12-1-99).
- Reglamento de Aparatos a Presión RAP. Aprobado por RD 1244/1979 de 4 de Abril e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-ITC-AP.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- UNE 60601 – abril 2006 - “Salas de maquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos”.

#### 4.3 COMBUSTIBLES

##### Gas

- Real Decreto 919/2006 de 28 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG.

#### 4.4 ELECTRICIDAD

##### Baja Tensión

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento y corrección de errores sobre regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica según Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica según Decreto de 12 de Marzo de 1954 B.O.E. de 28 de Mayo de 1954 e instrucciones complementarias según Real Decreto 724/1979 de 2 de Febrero B.O.E. de 7 de Abril de 1979.
- Normas UNE de obligado cumplimiento y en concreto:
 

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE EN 60076<br>UNE 21 538/97<br><br>UNE 21 428/96<br><br>UNE 20 460<br>UNE 21 185/95<br>UNE 21 186<br><br>UNE 20 324<br><br>UNE 20 451<br><br>UNE 60 947<br>UNE EN 61 008<br>UNE-EN 60 439 | Transformadores de potencia.<br>Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión.<br>Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.<br>Instalaciones eléctricas en edificios.<br>Protección de las estructuras contra el rayo y principios generales<br>Protección de las estructuras mediante pararrayos con dispositivos de cebado.<br>Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).<br>Requisitos generales para envolventes de instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.<br>Aparata de Baja Tensión.<br>Interruptores automáticos diferenciales<br>Conjunto de aparata de Baja Tensión. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

##### Media Tensión

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E. 25-10-84.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.



- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Normas particulares de la compañía suministradora.

#### **4.5 ENERGÍA**

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

#### **4.6 MEDIO AMBIENTE**

- Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera. Ley 34/2007 de la Jefatura del Estado del 22-Dic-72. B.O.E. 26-Dic-72.
- Desarrollo de la Ley de protección del ambiente atmosférico. Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo del 6-Feb-75. B.O.E. 22-Abr-75. Corrección de errores B.O.E. 9-Jun-75. Modificación 23-Mar-79.
- Decreto 171/1985 de 11 de Junio del Gobierno Vasco por el que se aprueban las Normas Técnicas de carácter general, de aplicación a las actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas a establecerse en suelo urbano residencial. B.O. del País Vasco de 29 de junio de 1.985.
- Ley 3/98 de 27 de Febrero, General de protección del medio ambiente del País Vasco y decreto 165/1999 de 9 de Marzo.

#### **4.7 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. Real Decreto 1942/ 1993, de 5 de Noviembre de 1993.

El sistema se diseñará también de acuerdo a las siguientes recomendaciones Reglas Técnicas CEPREVEN y Normas N.F.P.A:

- Regla Técnica CEPREVEN R.T.3.-DET. Regla Técnica para las instalaciones de Detección Automática de Incendios.
- RT2-BIE. “Regla Técnica para Instalaciones de Bocas de Incendios Equipadas”.
- RT2.EXT. “Regla Técnica para Instalaciones de Extintores Móviles”.
- RTI-ROC. “Regla técnica para las instalaciones de rociadores automáticos de agua”.
- NFPA 10. “Portable Fire Extinguishers”.
- NFPA 13. “Instalation of Sprinklers Systems”.



**COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE**

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución****4.33 Pliego de Condiciones Técnicas Instalación de Fontanería**

**INDICE**

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES .....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS.....                           | 1         |
| 1.1.1. Tubería de Acero.....                              | 1         |
| 1.1.2. Tubería de cobre .....                             | 1         |
| 1.1.3. Tubería de Polipropileno Reticulado (PP-R).....    | 2         |
| 1.1.4. Tubería de Polibutileno (PB) .....                 | 2         |
| 1.1.5. Generales .....                                    | 2         |
| 1.2. INSTALACIÓN .....                                    | 3         |
| 1.3. SOPORTERÍA.....                                      | 4         |
| 1.4. COMPENSADORES DE DILATACIÓN .....                    | 7         |
| 1.5. VALVULERÍA.....                                      | 8         |
| 1.5.1. Válvula de bola .....                              | 9         |
| 1.5.2. Válvula de retención a clapeta.....                | 10        |
| 1.5.3. Válvula de compuerta.....                          | 11        |
| 1.5.4. Válvula de asiento .....                           | 11        |
| 1.5.5. Válvula reductora de presión.....                  | 11        |
| 1.5.6. Válvula de mariposa .....                          | 12        |
| 1.5.7. Filtro de agua tipo “Y” .....                      | 13        |
| 1.5.8. Manómetro .....                                    | 13        |
| 1.6. PINTURA .....                                        | 14        |
| 1.7. AISLAMIENTO TÉRMICO .....                            | 14        |
| <b>2. PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>                         | <b>17</b> |
| 2.1. RED DE DISTRIBUCIÓN.....                             | 17        |
| 2.2. PORCELANA DE LOS APARATOS SANITARIOS .....           | 17        |
| 2.3. GRIFERIA SANITARIA.....                              | 18        |
| 2.3.1. Estanqueidad.....                                  | 19        |
| 2.3.2. Durabilidad.....                                   | 19        |
| 2.3.3. Gasto del grifo.....                               | 19        |
| 2.3.4. Nivel de ruido.....                                | 20        |

# **1. Condiciones Técnicas de las instalaciones**

## **1.1. Tuberías y accesorios.**

### **1.1.1. Tubería de Acero**

Toda la tubería de acero galvanizado será según las normas DIN 2440 y DIN 2448, siendo los accesorios y piezas de fundición maleable.

Tanto la tubería como accesorios y piezas especiales estarán galvanizadas exterior e interiormente, siendo estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones y las piezas especiales (tés, codos, manguitos de reducción) irán roscados. En caso de aterrajear los tubos, estos se deberán pintar con minio la zona de la rosca. Se evitara totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la tubería de acero galvanizado deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

### **1.1.2. Tubería de cobre**

La tubería de cobre estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 37107, 37116, 37117 y 37141.

Se utilizará tubo rígido para la distribución de A.F.S. Se podrá usar tubo de cobre recocido para diámetros inferiores a 18 cuando se requiera curvarlo o empotrarlo y sólo dentro de los locales húmedos.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones de los tubos de cobre a piezas especiales se realizara mediante manguitos o juntas a enchufe, soldados por capilaridad.

Cuando la tubería de cobre deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

### **1.1.3. Tubería de Polipropileno Reticulado (PP-R)**

La tubería de polipropileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE 53-380-91.

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN25, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

### **1.1.4. Tubería de Polibutileno (PB)**

La tubería de polibutileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE 53415-2 EX.

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN28, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

### **1.1.5. Generales**

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas serán examinados para determinar su importancia. En caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en las tuberías grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar la resistencia mecánica de la misma, así como asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase.

Las uniones de la tubería de cobre a tubería de acero se realizarán por medio de accesorios de aleación de cobre, ejecutándolas embridadas o mediante manguitos roscados.

Los accesorios y válvulas serán roscados, instalándose de forma tal que cumplan lo siguiente:

Podrán desmontarse sin necesidad de obras o de desmontar otras tuberías.

En todos los puntos se podrá acceder a los puntos de mantenimiento con facilidad.

En las tuberías de diámetro superior a 2", la conexión a válvulas será embridada, utilizando para ese fin bridas roscadas y empaques apropiados.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado de la tubería en vez de la instalación de codos. El doblado de la tubería se realizará con temperaturas de metal superiores a 16°C.

La tubería de diámetro 2" e inferior puede ser curvada en frío, utilizando herramientas hidráulicas o mecánicas.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular.

El radio de curvatura será como mínimo de 5 veces el diámetro nominal de la tubería.

## 1.2. Instalación

Durante la instalación se protegerán debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Las conexiones de los aparatos y equipos a la red de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiéndose transmitir al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Las tuberías para agua irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima de 0,2%, manteniéndose éstas en frío y caliente.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos enrasados por la generatriz superior.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se preverán y colocarán todos los pasamuros e injertos antes de que los pisos y paredes estén terminados y el adjudicatario será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación. Los pasamuros se instalarán al paso de todos los tubos, a través del forjado, mampostería, paredes de yeso, etc.

El espacio entre el tubo y el pasamuro tendrá una holgura mínima de 10 mm y esta será rellena con una masilla plástica apropiada, aprobado por la Dirección Técnica, que selle completamente el paso y que permita el movimiento de la tubería.

Todas las tuberías que se instalen empotradas en tabiques estarán convenientemente protegidas por tubos flexibles corrugados de material plástico, de color rojo para el agua caliente y azul para la fría. En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Todas las tuberías que deban discurrir por falso techo, falso suelo o vistas, deberán ir calorifugadas mediante una coquilla según apartado 7 de esta especificación.

Los montantes describirán en su trayecto el mínimo de curvas imprescindibles. En el punto más bajo del tubo ascendente se dispondrá de un grifo de vaciado según NTE-IFF, que permita el vaciado completo del tubo. El montante no podrá tener ninguna derivación en toda su longitud. Su diámetro será uniforme en toda su longitud. En el caso de que el montante debe atravesar algún muro, se dispondrá de un pasamuros.

### 1.3. Soportería

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado.

Las tuberías horizontales, en general, estarán lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y el paramento, una vez instalado el aislamiento térmico necesario, no será inferior a 50 mm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse sin tener que desmontar el resto.

Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 0,2%, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de las tuberías y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La distancia entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la tabla 1.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías.



| DIAMETRO NOMINAL TUBO |          | LUZ MAXIMA M. |            | DIAMETRO MINIMO DE VARILLA (X) |
|-----------------------|----------|---------------|------------|--------------------------------|
| MM                    | PULGADAS | VERTICAL      | HORIZONTAL |                                |
| 10                    | 3/8"     | 2,5           | 1,8        | M8                             |
| 15                    | 1/2"     | 2,5           | 1,8        | M8                             |
| 20                    | 3/4"     | 3,0           | 2,5        | M8                             |
| 25                    | 1"       | 3,0           | 2,5        | M8                             |
| 32                    | 1¼"      | 3,0           | 2,8        | M8                             |
| 40                    | 1½"      | 3,5           | 3,0        | M8                             |
| 50                    | 2"       | 3,5           | 3,0        | M8                             |
| 65                    | 2½"      | 4,5           | 3,0        | M8                             |
| 80                    | 3"       | 4,5           | 3,5        | M10                            |
| 100                   | 4"       | 4,5           | 4,0        | M10                            |
| 125                   | 5"       | 5,0           | 5,0        | M12                            |
| 150                   | 6"       | 6,0           | 6,0        | M16                            |
| 200                   | 8"       | 6,0           | 6,0        | M20                            |
| 250                   | 10"      | 6,0           | 6,0        | M24                            |
| 300                   | 12"      | 6,0           | 6,0        | M30                            |
| 350                   | 14"      | 6,0           | 6,0        | M30                            |
| 400                   | 16"      | 6,0           | 6,0        | M36                            |
| 450                   | 18"      | 6,0           | 6,0        | M52                            |
| 500                   | 20"      | 6,0           | 6,0        | M52                            |
| 600                   | 24"      | 6,0           | 6,0        | M52                            |

Para la tubería de cobre, la separación entre soportes no será superior a la listada en la tabla 2.

| DIAMETRO<br>NOMINAL<br><br>TUBO<br>(mm) | LUZ MAXIMA (M) |            | DIAMETRO<br>MINIMO<br>DE VARILLA |
|-----------------------------------------|----------------|------------|----------------------------------|
|                                         | VERTICAL       | HORIZONTAL |                                  |
| 10                                      | 1,8            | 1,2        | M8                               |
| 12 a 20                                 | 2,4            | 1,8        | M8                               |
| 25 a 40                                 | 3,0            | 2,4        | M8                               |
| 50 a 100                                | 3,7            | 3,0        | M8                               |

El diámetro de las varillas de soporte se calculará de acuerdo al peso de los tubos, el agua y el aislamiento, utilizando como mínimo los diámetros de varilla siguientes:

|                   |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| ROSCA METRICA ISO | M6  | M8  | M10 | M12 | M16 | M20  | M24  | M30  |
| CARGA MAXIMA (KG) | 110 | 210 | 340 | 500 | 950 | 1450 | 2100 | 3300 |

Para la tubería de polipropileno reticulado (PP-R), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 3 en función de la temperatura del fluido:

|         | Diámetro nominal exterior (mm) |    |    |     |     |     |     |     |
|---------|--------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         | 16                             | 20 | 25 | 32  | 40  | 50  | 63  | 75  |
| Tª (°C) | Distancias en cm               |    |    |     |     |     |     |     |
| 20°C    | 75                             | 80 | 85 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 |
| 30°C    | 70                             | 75 | 85 | 95  | 110 | 120 | 135 | 155 |
| 40°C    | 70                             | 70 | 85 | 95  | 105 | 115 | 130 | 150 |
| 50°C    | 65                             | 70 | 80 | 90  | 100 | 110 | 125 | 145 |
| 60°C    | 65                             | 65 | 75 | 85  | 95  | 105 | 120 | 140 |
| 70°C    | 60                             | 60 | 75 | 80  | 90  | 100 | 115 | 135 |
| 80°C    | 55                             | 60 | 70 | 75  | 85  | 90  | 105 | 125 |

Para la tubería de polibutileno (PB), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 4 en función de la temperatura del fluido, o según las recomendaciones del fabricante:

|                     | Diámetro nominal ext. (mm.) |    |    |               |     |     |
|---------------------|-----------------------------|----|----|---------------|-----|-----|
|                     | Tubo horizontal             |    |    | Tubo vertical |     |     |
|                     | 15                          | 22 | 28 | 15            | 22  | 28  |
| T <sup>a</sup> (°C) | Distancias en cms.          |    |    |               |     |     |
| 20°C                | 60                          | 70 | 90 | 110           | 125 | 140 |
| 60°C                | 50                          | 65 | 80 | 90            | 105 | 120 |
| 80°C                | 40                          | 55 | 70 | 70            | 85  | 100 |

Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente afianzadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación con pies de perfiles normalizados sujetos a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura, y en su defecto por tiros.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

La soportería de la instalación deberá coordinarse con el contratista de la obra civil.

#### 1.4. Compensadores de dilatación

Se utilizarán en el circuito de agua caliente. Los compensadores han de ser instalados tal que garanticen una tensión de la fibra más desfavorable no superior a 80 MPa.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originen.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

### 1.5. Valvulería

Todas las válvulas y purgadores serán nuevos y estarán libres de defectos.

Los volantes de la válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Las superficies de los asientos serán mecanizados y terminados perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio específico, haciendo un asiento libre y completo.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse a los equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser alcanzado a ninguno de los componentes de la válvula.

Hasta 2" como norma general las válvulas se suministran roscadas, para diámetros mayores serán embridadas, a no ser que explícitamente se indique lo contrario en la lista de materiales.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida, será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será, al menos a  $1,5 \times PN$  a 20°C.

De acuerdo a la norma DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

| PRESION<br>NOMINAL<br>PN kg/cm <sup>2</sup> | PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm <sup>2</sup> |           |           |           |           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                             | HASTA 120°C                                 | 121-150°C | 151-225°C | 226-300°C | 301-400°C |
| 2,5                                         | 2,5                                         | 2         | 1,6       | 1,6       | --        |
| 4                                           | 4                                           | 2,3       | 2,5       | 2,5       | --        |
| 6                                           | 6                                           | 4,5       | 3,2       | 3,2       | --        |
| 10                                          | 10                                          | 8         | 6,0       | 6,0       | --        |
| 16                                          | 16                                          | 10        | 10        | --        | --        |

Válvulas de acero al carbono:

| PRESION<br>NOMINAL<br>PN kg/cm <sup>2</sup> | PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm <sup>2</sup> |           |           |           |           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                             | HASTA<br>120°C                              | 121-150°C | 151-225°C | 226-300°C | 301-400°C |
| 6                                           | 6                                           | 6         | 5         | 5         | 5         |
| 10                                          | 10                                          | 10        | 8         | 8         | 8         |
| 16                                          | 16                                          | 16        | 13        | 13        | 13        |
| 25                                          | 25                                          | 25        | 20        | 20        | 20        |
| 40                                          | 40                                          | 40        | 32        | 32        | 32        |

### 1.5.1. Válvula de bola

Permitirá el corte total de paso de agua en los distintos puntos del circuito primario.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Operaciones de apertura y cierre se harán con facilidad, mediante palanca.
  - Deben ser estancas interior y exteriormente.
  - Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro: Cuerpo: Latón
    - Bola : Latón
    - Guarnición: Teflón
    - Montaje roscado
  - Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro: Cuerpo: GS-C-25

- Bola: NiG x 5CR
- Guarnición: Teflón
- Montaje con bridas s/DIN 2543

Las válvulas de latón se colocarán en tuberías interiores de pequeños diámetros (hasta 2" o 50 mm.), y las de bronce se utilizarán para tuberías de dimensiones grandes (a partir de 2 ½" o 65 mm.) y acometidas de cualquier medida.

### 1.5.2. Válvula de retención a clapeta

Se utilizará en los puntos indicados en planos y permitirá el flujo de agua en una sola dirección.

Condiciones de servicio:

- Presión: 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Con clapeta oscilante
  - Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro:
    - Cuerpo: Bronce
    - Husillo : Bronce
    - Guarnición: Bronce
    - Montaje roscado
  - Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro:
    - Cuerpo: GS-C-25
    - Husillo: GS-C-25
    - Guarnición: 20CRI3
    - Montaje con bridas s/DIN 2501

### 1.5.3. Válvula de compuerta

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en las acometidas de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de hierro fundido.
  - Guarnición de bronce.
  - Eje de bronce.
  - Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.
  - Actuación por volante manual.

### 1.5.4. Válvula de asiento

Se utilizará en todos aquellos puntos del circuito en que se trate de regular el caudal del fluido.

Condiciones de servicio:

- Presión: 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de latón.
  - Montaje roscado.
  - Medidas de 15 a 80 mm. de diámetro.

### 1.5.5. Válvula reductora de presión

Su función es mantener constante la presión del fluido que lo atraviesa. Debe compensar las variaciones de la presión anteriores al mismo, variando las propias pérdidas de carga, de modo que mantenga a un valor constante la presión de salida. Se emplea en aquellas partes de la

red sometidas a una excesiva presión o bien que por razones de uso y mantenimiento no puedan superar un determinado valor.

Condiciones de servicio:

- Presión máx. entrada: 25 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión de salida regulable: de 0,5 a 6 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - La membrana y la empaquetadura de estanqueidad son de goma reforzada especial.
  - El cuerpo y las partes en contacto con el fluido pueden ser de dos tipos de material: Acero inoxidable AISI 304 y OT58.
  - Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.

#### **1.5.6. Válvula de mariposa**

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en redes de distribución de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de fundición gris (DIN GG 25) + Epoxy.
  - Mariposa de varios tipos: Fundición Nodular (DIN GGG 40) + Epoxy; Bronce y Acero Inoxidable (CF8 o CF8M)
  - Eje de Acero Inoxidable AISI 420.
  - Asiento de EPDM.
  - Montaje entre bridas para todos los diámetros.
  - Actuación por palanca manual.



### 1.5.7. Filtro de agua tipo “Y”

Tienen como misión eliminar las partículas contenidas en el agua según diferentes grados en función de las exigencias del suministro.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Con cestillo de malla de acero inoxidable con 64 agujeros por cm<sup>2</sup>.
  - Cuerpo de bronce hasta 50 mm. de diámetro y montaje roscado.
  - Cuerpo de hierro fundido: hasta 50 mm. de diámetro para montaje roscado; desde 65 mm. de diámetro para montaje embreadado, de cesto con cuerpo doble y válvula.

### 1.5.8. Manómetro

Su función es medir la presión del agua en el lugar de la tubería donde está colocado.

Condiciones de servicio:

- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro.
  - Graduación de 0 a 6 kg/cm<sup>2</sup>.
  - Equipado con grifo de comprobación de ½”, manguito amortiguador de vibraciones y baño de glicerina.

## 1.6. Pintura

A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Solo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidadosa limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas adhesivas se instalarán cuando la tubería esté revestida de aluminio u otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancha y 300 mm. de longitud.

## 1.7. Aislamiento térmico

Deberán aislarse térmicamente todas aquellas conducciones que contengan fluidos a temperatura superior a 40°C, o inferiores a la temperatura ambiente.

Se dispondrá un aislamiento térmico equivalente a los espesores que se indican en las siguientes tablas para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 0.04 W/m °C a 20°C.

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura superior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

| DIAMETRO DE<br>LA TUBERIA (mm) | TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C) |          |           |       |
|--------------------------------|-----------------------------|----------|-----------|-------|
|                                | 40 a 60                     | 60 a 100 | 101 a 150 | > 150 |
| $D \leq 35$                    | 20                          | 20       | 30        | 40    |
| $35 < D \leq 60$               | 20                          | 30       | 40        | 40    |
| $60 < D \leq 90$               | 30                          | 30       | 40        | 50    |
| $90 < D \leq 140$              | 30                          | 40       | 50        | 50    |
| $140 < D$                      | 30                          | 40       | 50        | 60    |

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura inferior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

| DIAMETRO DE<br>LA TUBERIA (mm) | TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C) |         |        |      |
|--------------------------------|-----------------------------|---------|--------|------|
|                                | -20 a -10                   | -10 a 0 | 0 a 10 | > 10 |
| $D \leq 35$                    | 40                          | 30      | 20     | 20   |
| $35 < D \leq 60$               | 50                          | 40      | 30     | 20   |
| $60 < D \leq 90$               | 50                          | 40      | 30     | 30   |
| $90 < D \leq 140$              | 60                          | 50      | 40     | 30   |
| $140 < D$                      | 60                          | 50      | 40     | 30   |

Cuando los componentes estén instalados al exterior, el espesor indicado en las tablas anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm. para fluidos calientes y 20 mm. para fluidos fríos.

El material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser incombustible.
- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

Antes de instalar el aislamiento térmico deberán quitarse todas las materias extrañas de la tubería y haberse pintado la superficie de dos capas de antioxidante.

El aislamiento se efectuará a base de placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y que se mantenga uniforme el espesor.

No deben coincidir las juntas longitudinales o transversales.

La barrera antivapor, si se requiere, deberá estar situada en la cara exterior.

El aislamiento térmico deberá realizarse siempre con coquilla, no admitiéndose lanas o filtros.

## 2. Pruebas y ensayos

El adjudicatario estará obligado a realizar las pruebas y ensayos que se indican, además de los exigidos en la normativa de aplicación, facilitando los medios necesarios y corriendo de su cargo los costos derivados.

Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

La Dirección Técnica podrá realizar todas las visitas de inspección que estime oportunas a las distintas fábricas y talleres donde se estén realizando trabajos destinados a esta instalación. Igualmente podrá exigir determinadas pruebas sobre materiales que compongan la instalación. Los ensayos de las redes de distribución se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y suelos por donde vayan a ir empotradas las tuberías.

### 2.1. Red de distribución

Se hará un ensayo de estanqueidad. Si la canalización es muy extensa se deberá hacer el ensayo por partes de longitud variable entre los 200 y 300 m. Esta prueba parcial no excluye la necesidad de hacer la prueba completa. Se realizará tanto en la red de agua fría, como caliente.

Las condiciones de prueba vendrán definidas por el apartado 6.2.2.1. de la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de agua.

En la red de agua caliente se comprobará la temperatura en los puntos de consumo, funcionando a régimen normal.

También se medirán los consumos y caudales.

En caso de existir grupos de presión, se verificará su correcto funcionamiento y secuencialización de las bombas de los grupos hidropresores según la actuación de distintos presostatos.

### 2.2. Porcelana de los aparatos sanitarios

-Dureza:

No deberá ser rallado por el feldespato.

-Absorción:

No absorberá más de 2% de su peso en agua y la penetración de colorante deberá ser inapreciable en la superficie de fractura.

-Cuarteamiento:

Podrá soportar cambios de temperatura de 80°C en su superficie en 2 minutos sin que aparezcan grietas ni cuarteos.

-Resistencia a los ácidos

Debe resistir durante 10 días, sin que pierda brillantez ni otras características, la acción de los siguientes reactivos:

Acido clorhídrico al 10%

Fenol al 2%

Amoníaco al 10%

Solución alcohólica de yodo al 7%

Carbono sódico al 10%

Fosfato trisódico al 10%

Para comprobar estos parametros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo

### 2.3. Griferia sanitaria

La grifería sanitaria se someterá a los siguientes ensayos:

- Estanqueidad
- Durabilidad
- Gasto
- Ruido

Para comprobar estos parámetros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo

### 2.3.1. Estanqueidad

La grifería debe ser ensayada, para comprobar su estanqueidad a una presión de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.3.2. Durabilidad

Consistirá en abrir y cerrar el grifo sucesivamente para comprobar el comportamiento de las piezas que lo componen.

La duración de la guarnición del cuero-goma o fibra es de un orden distinto al resto del sistema.

### 2.3.3. Gasto del grifo

Los grifos se comprobarán a la presión de 5 y 50 m.c.a., deberán dar los siguientes caudales mínimos en litros por segundo:

Con una presión de 5 m.c.a.

| CALIDAD         | DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO |      |      |      |
|-----------------|-----------------------------|------|------|------|
|                 | 11                          | 16   | 20   | 26   |
| 1 <sup>RA</sup> | 0.28                        | 0.42 | 0.65 | 1.32 |
| 2 <sup>RA</sup> | 0.24                        | 0.39 | 0.62 | 1.15 |
| 3 <sup>RA</sup> | 0.20                        | 0.34 | 0.58 | 1.00 |

Con una presión de 50 m.c.a.

| CALIDAD         | DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO |      |      |      |
|-----------------|-----------------------------|------|------|------|
|                 | 11                          | 16   | 20   | 26   |
| 1 <sup>RA</sup> | 0.75                        | 1.20 | 2.90 | 4.80 |
| 2 <sup>RA</sup> | 0.69                        | 1,10 | 2.70 | 4.40 |
| 3 <sup>RA</sup> | 0.62                        | 1.00 | 2.40 | 3.90 |

#### 2.3.4. Nivel de ruido

Colocando el grifo en una habitación suficientemente aislada de dimensiones aproximadas de 3 x 3 x 2,8 m, a una altura de 1 m y en el centro de la pared, no deberá dar un nivel de ruido superior, medido con el fonómetro colocado en el centro de la habitación y a 1,5 m de altura al siguiente:

| CALIDAD         | RUIDO |
|-----------------|-------|
| 1 <sup>RA</sup> | 50 DB |
| 2 <sup>RA</sup> | 60 DB |
| 3 <sup>RA</sup> | 70 DB |



## COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**

### 4.34 Pliego de Condiciones Técnicas Instalación de Saneamiento



**INDICE**

---

|                                                                     |          |
|---------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES. ....</b>       | <b>3</b> |
| 1.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC.....                              | 3        |
| 1.2. JUNTAS.....                                                    | 4        |
| 1.3. ALCANTARILLADO.....                                            | 5        |
| 1.4. TUBERÍAS ENTERRADAS.....                                       | 7        |
| <b>2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA .....</b> | <b>8</b> |
| 2.1. APROVISIONAMIENTO A OBRA.....                                  | 9        |
| 2.2. INSTALACIÓN .....                                              | 9        |

# 1. Características técnicas de las instalaciones

## 1.1. Tuberías y accesorios de PVC

### Características técnicas exigibles

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de PVC para conducción de agua a presión serán las especificadas en la norma UNE 53.112.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de agua pluviales y residuales, serán las especificadas en la norma UNE 53.114.

Otras características del material, tolerancias y métodos de ensayo en general, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, 53.039 y 53.118.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá realizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.389.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

### Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Prueba de estanqueidad, UNE 53.114.
- Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote UNE 53.112.
- Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.

El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

## **1.2. Juntas**

### Características técnicas exigibles

Los materiales usados para unión de tuberías, serán estancos tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico. Estarán fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería.

Las condiciones de cada tipo de junta, así como las características físicas y tecnológicas para las juntas de caucho serán las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPT.

Cumplirán con las determinaciones y pruebas establecidas en las siguientes normas:

- Juntas de anillo elástico de caucho, UNE 53.590, UNE 53.130 y 53.510
- Juntas en soldadura a tope en tubos de polietileno de alta densidad, UNE 53.394.
- Adhesivos para uniones encoladas en tubos de PVC, UNE 53.174 y 53.175.

### Condiciones particulares de recepción

Se realizará un examen visual del aspecto general de las juntas, en los mismos lotes que los determinados para los tubos.

Cada 500 m. de conducción como máximo, se realizará una prueba de estanqueidad de las juntas, en la cual con una presión de prueba superior en un 40% a la presión nominal (PN), no deberá bajar durante 30 minutos del valor de la raíz cuadrada de  $T/5$ .

Se comprobará que no existe pérdida alguna.

### **1.3. Alcantarillado**

#### **Materiales**

La superficie interior de cualquier elementos será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de los tolerancias prescritas y que no representen norma de la calidad ni capacidad de desagüe.

Los tubos estarán bien acabados, con espesores y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores e interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a las acciones de las aguas.

Los tubos serán de PVC en diámetros y espesores según UNE 53.332.

#### **Ejecución**

La colocación de tuberías y las zanjas en cuanto a su ejecución referente a profundidad mínima, protección a efectos tráfico y cargas externas, anchura, excavación, relleno, etc., se tendrá en cuenta lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT, en su apartado 12.

Las arquetas se prevén en pies de bajante, encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en los tramos rectos con una separación máxima de 20 m.

Las arquetas que se realicen "in situ" serán de hormigón armado, siendo el hormigón en masa el de la estructura del edificio. Cuando sean armadas, el mallazo será AEH-500 T.

Los pozos de registro se preverán en encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en tramos rectos con una separación máxima de 50 m.

Todas las arquetas se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 20 cm. de espesor con encuentros o aristas redondeados.

Deberán presentar pendientes adecuadas según planos y dirección de evacuación de las aguas.

En las arquetas a pie de bajante, la bajante se conectará a ésta mediante un codo hormigonado y la unión se realizará mediante pasamuros, sellando la unión mediante masilla asfáltica adecuada.

#### Control y criterios de aceptación o rechazo

#### **Materiales**

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego, y cumplirán con las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en cada uno de los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT.

#### **Ejecución**

Al tener la particularidad estas unidades de obra, que quedan ocultas una vez terminadas, el contratista debe comunicar a la Dirección Facultativa, el momento en que un tramo de la red se encuentra en condiciones de ser probado, antes de rellenarse, debiendo probarse al menos el 10% de la longitud total de la red, en los tramos que determine la Dirección Facultativa.

No se colocarán más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno de la zanja, debiendo realizarse las siguientes pruebas:

- **Estanqueidad:** En el tramo que se determine probar, antes del relleno de la zanja y una vez colocada la tubería y construidas las arquetas y pozos se obturará la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.
- **Circulación en la red:** Se verterán 2 m<sup>3</sup>. de agua a un tiempo de 90 s. en la cabecera de cada canalización, no aceptándose defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

En los colectores serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y pozos de registro, soleras de apoyo y relleno, además de los refuerzos de hormigón en su caso, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-ISA.

En las arquetas y pozos serán comprobados los materiales y dimensiones especificadas, enrasos de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida y disposición, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-IFA y NTE-ISA.

#### **1.4. Tuberías enterradas**

La anchura mínima de la zanja será igual al diámetro del tubo más 30 cm. La profundidad será variable, dependiendo de las cargas a soportar, siendo como mínimo de 60 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Antes de la instalación se preparará el lecho inferior de la zanja con una capa de 10 cm de material arenoso exento de piedras.

La tubería se instalará "serpenteando" a lo largo de la zanja. Los primeros 20 cm de relleno deberán realizarse a mano con material arenoso exento de piedras. Posteriormente, se puede acabar de rellenar con medios mecánicos.

Nunca se dejarán tramos superiores a 100 m sin rellenar, y al terminar el montaje cada día se taponarán los extremos libres.

El anclaje de accesorios se realizará de igual forma que las tuberías de fibrocemento o hierro.

##### Pruebas de estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad se realizarán durante un período mínimo de 15 min. a una presión igual a 1,5 veces la presión de trabajo, siendo ésta como mínimo de 3 m de columna de agua.

Para su realización será necesario evacuar el aire contenido en la instalación mediante el empleo de ventosas y válvulas de purga.

Las tuberías instaladas sobre zanjas serán recubiertas salvo en las uniones, y no deberán someterse a prueba aquéllas que no lo estén (recubiertas).

Se verificarán todas y cada una de las uniones, y en caso de fuga se procederá a su reparación, quedando a criterio de la Dirección de Obra la repetición de la prueba.

## **2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra**

En todos los cambios de dirección e injertos y como máximo cada 20 mts. se colocarán arquetas de ladrillo u hormigón sobre base de hormigón. Cuando sean de ladrillo serán de 12 cm. de espesor, de media asta raseado interiormente. Llevarán siempre amplias medias cañas construidas con cemento y arena, en la proporción de 1 a 3. Normalmente se comenzará de abajo para arriba para facilitar el desagüe.

Las arquetas serán de las medidas señaladas en planos y presupuestos, e irán provistas de sus correspondientes tapas de función sifónica y pates de subida y bajada para las de altura superior a 1 metro.

Las arquetas de calle llevarán tapa de fundición sifónica y reforzada tipo calzada y se construirán a base de tabiquillos y solera de hormigón en masa de 15 cms. de espesor, según normas municipales.

Se incluirá en el precio la excavación de tierras, el relleno seleccionado y compactado de las zanjas en capas de 20 cms. como máximo, y el transporte a vertedero y pago de escombrera de las tierras sobrantes.

Las tuberías con arreglo al diámetro interior señalado en las mediciones para la recogida de aguas sucias y limpias; sobre cama de hormigón de 50 x 10 cms. Hormigón de H-125.

Tendrán como mínimo las siguientes pendientes: 1,5% para las aguas sucias y 1% para las limpias. Estarán bien alineadas y su recibido en el enchufe será perfecto. Los tubos serán sanos, prohibiéndose en absoluto emplear rotos o agrietados.

Todas las tuberías de saneamiento serán de PVC de 3,2 mm. de espesor mínimo con sus pendientes y piezas especiales. Esta red irá sujeta con abrazaderas y soportes de acero galvanizado al techo o paredes cuando sea colgada. La medición será por ml. estando incluido en el precio todos los soportes, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para su colocación, así como los refuerzos en pasos bajo calzadas.

Todas las obras de saneamiento exterior serán siempre de acuerdo con las normas municipales.

Está previsto efectuar un drenaje en la parte inferior de la solera para recoger las aguas del subsuelo y filtraciones, así como de las cunetas existentes entre los muros del sótano y el tabique interior. Todas estas aguas se conducirán, si no existiera cota de nivel para desaguar directamente al colector general, a un pozo regulador desde el que se bombeará al saneamiento.

Si no se especificase nada en contrario en el Presupuesto, se incluirán en el precio las entibaciones de zanjas y pozos, así como los achiques si fuesen necesarios.



Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, así mismo serán de aplicación los capítulos de diseño, Cálculo y construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

## **2.1. Aprovisionamiento a obra**

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

En caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

## **2.2. Instalación**

Las uniones rígidas se realizarán con adhesivo, aplicando un proceso de limpieza y desengrasado previo a las superficies a encolar. Una vez aplicado el adhesivo, deberá removerse el sobrante, comportándose la unión como una auténtica soldadura en frío.

Para compensar dilataciones, se utilizarán juntas de dilatación, dispuestas de tal forma que en la longitud de tubo prevista exista sólo un punto fijo, constituido por una abrazadera cerrada por el tubo o empotramiento. Las otras abrazaderas deben permitir el libre movimiento de los tubos. La separación entre juntas de dilatación se ajustará al criterio del fabricante. Se podrá igualmente conectar juntas de dilatación en injertos y accesorios. En largos tramos rectos, donde se estimen variaciones de temperatura, se instalará como mínimo una junta elástica cada 4 m.

Para soportar las tuberías suspendidas, se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético o goma, situadas a la distancia recomendada por el fabricante. En el caso de no disponer de esta información, la distancia máxima entre soportes para tuberías horizontales será de 700 mm para tubos de 50 mm o menores y de 500 mm para tubos mayores, y para tuberías verticales, de 1.500 mm.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. se utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con la masilla apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Las tuberías de pluviales serán aisladas con lana de roca para anticondensación cuando discurren por falsos techos desde los sumideros de cubierta en todos los tramos verticales y horizontales. Así mismo, cuando discurren por falsos tabiques de cartón-yeso.

El aislante será lana de roca mineral de sección adecuada a los tubos, de densidad mínima de 100 Kg./m<sup>3</sup> y recubierto de papel de aluminio.

Las uniones deben ser recubiertas por papel de aluminio adhesivo de un ancho mínimo de 75 mm. Se deberá prestar especial atención para mantener la barrera de vapor en los puntos de terminación, en donde los bordes del aislante deben ser cubiertos hasta envolver al tubo. Es más, en los soportes, el aislamiento debe recubrirlos para mantener la integridad de la barrera de vapor.

El espesor de la lana de roca será de 25 mm.

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

**Proyecto de Ejecución**4. 35Pliego de Condiciones Técnicas Instalación de Gestión Técnica  
Centralizada

**ÍNDICE**

---

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>1. OBJETO.....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....</b> | <b>4</b>  |
| 2.1 GENERAL .....                      | 4         |
| 2.2 ENTREGAS .....                     | 6         |
| <b>3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....</b> | <b>12</b> |
| <b>4. FUNCIONES. ....</b>              | <b>14</b> |
| <b>5. HARDWARE DEL SISTEMA. ....</b>   | <b>17</b> |
| 5.1 UNIDAD CENTRAL. ....               | 17        |
| 5.2 UNIDADES REMOTAS. ....             | 18        |
| 5.3 COMUNICACIONES. ....               | 19        |
| 5.4 INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO.....      | 20        |
| <b>6. SOFTWARE DEL SISTEMA. ....</b>   | <b>24</b> |
| 6.1 SISTEMA OPERATIVO.....             | 24        |
| 6.2 UNIDAD CENTRAL. ....               | 25        |
| 6.3 UNIDADES REMOTAS. ....             | 28        |
| <b>7. INSTALACIÓN.....</b>             | <b>32</b> |
| 7.1 MONTAJE DE EQUIPOS.....            | 32        |
| 7.2 CANALIZACIONES.....                | 32        |
| 7.3 CABLES.....                        | 32        |
| 7.4 CONEXIONADO. ....                  | 33        |
| 7.5 PUESTA A TIERRA. ....              | 34        |

## **1. OBJETO.**

La implantación del sistema de automatización inteligente se fundamenta en la necesidad de racionalizar y optimizar la explotación de las instalaciones del edificio persiguiendo los siguientes objetivos:

### **A) Reducción de los gastos de explotación:**

- Optimización del uso de los recursos energéticos con el consiguiente ahorro en el consumo de energía.
- Reducción de los gastos de mantenimiento.
- Aumento de la vida útil de los equipos.
- Utilización de estrategias de control óptimas que permitirán conseguir el máximo nivel de confort con el menor consumo de energía.

### **B) Facilitar al usuario la operación de las instalaciones del centro mediante:**

- Soporte gráfico de alta tecnología.
- Rápida detección de situaciones de anomalía o emergencia y notificación de las mismas.
- Conocimiento permanente y en tiempo real del estado de funcionamiento de las instalaciones, sin necesidad de que la persona encargada se desplace hasta las mismas.
- Reprogramación de órdenes, consignas, etc.

Estos objetivos se cumplirán mediante un sistema de automatización de alta tecnología, basado en la tecnología del microprocesador y en el concepto de control distribuido en tiempo real. El sistema será TREND. Otros fabricantes se someterán a aprobación.

## **2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS.**

### **2.1 GENERAL**

El Contratista del Sistema de Gestión Centralizada del edificio suministrará e instalará:

1. Un sistema de gestión de edificios totalmente integrado, incorporando localmente control digital directo (DDC) para la gestión energética, monitorización y control de equipos, incluyendo estaciones gráficas a color, de acuerdo con los documentos contractuales.
2. Todo el cableado, canalizaciones, paneles correspondientes a todos los controles.
3. Todas las conexiones eléctricas finales a cada Controlador Específico de Aplicación autónomo y Controlador DDC.
4. Todos los elementos de campo tales como sondas, válvulas, actuadores, etc. para la toma de datos y la ejecución física de las órdenes emitidas por los Controladores.
5. El Contratista será responsable de todos los trabajos eléctricos relacionados con la gestión del edificio según queda estipulado en los documentos contractuales y expresado a continuación.
6. Realizar todo el cableado de acuerdo con todas las normas locales y nacionales.
  - Instalar todo el cableado del voltaje de red, oculto o a la vista, en canalizaciones, de acuerdo con las normas locales sobre edificaciones.
  - Suministrar todo el cableado de voltaje de línea y de baja tensión así como el cableado de control desde los paneles de alimentación (emergencia) a todos los dispositivos que lo requieran.
  - Se incorporarán protecciones contra sobretensiones transitorias en el diseño del sistema para proteger los componentes eléctricos de todos los Controladores DDC, Controladores Específicos de Aplicaciones y las estaciones de trabajo de operadores.
  - Cableado de todos los "puntos" para cumplir con todos los criterios de diseño.

El Instalador de gestión centralizada suministrará todos los Controladores y los ubicará en armarios eléctricos adecuados; o bien con la instalación eléctrica (los armarios serán suministrados por estos últimos contratistas). El cableado entre cuadros de protección y maniobra de motores y cuadros de Controladores también será suministrado por este instalador. Así mismo suministrará todos los elementos de campo y el cableado hasta los mismos y el bus de datos de la instalación de gestión. Esta instalación se realizará con arreglo a lo especificado en el pliego de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y en el presente pliego.

El cableado de fuerza a los elementos terminales será ejecutado por el instalador de climatización hasta un punto cercano a la ubicación del regulador en el falso techo. A partir de aquí será responsabilidad del instalador de Gestión Técnica Centralizada.

Es responsabilidad del Contratista la instalación del software indicado para la gestión del sistema de gestión centralizada, así como su programación para la realización de las funciones indicadas en este Pliego y en los demás documentos de proyecto.

En el caso del edificio en proyecto las instalaciones a controlar y/o recibir información son:

- Aire Acondicionado y Calefacción.
- Alumbrado interior.
- Grupo electrógeno.
- Cuadros principales de baja tensión
- Extractores. Ventilación.
- Señal de entrada de incendios.

Se entenderá que las especificaciones señaladas en el presente documento especifican los resultados y características requeridas del sistema. Se tomarán en consideración otros diseños de hardware y software distintos a los especificados en el presente documento si el rendimiento del sistema es el equivalente o mejor que el especificado en el presente documento.

El software del programa estará sujeto a inspecciones en los locales del Fabricante y cualquier modificación que resulte necesaria tanto en el hardware como en el software será de responsabilidad exclusiva del proveedor sin cargo adicional alguno para el Cliente.

El Proveedor será responsable de subsanar defectos o dificultades operativos del software a lo largo del período de garantía. Se considera todo lo anterior incluido en el precio cotizado para el sistema y no se aceptará ninguna reclamación adicional de pago a no ser que correspondan a módulos o hardware para nuevos sistemas.

El sistema operativo se desarrollará completamente por el proveedor especialista o sus clientes, para ser utilizado en el sistema de automatización. Controlará todos los programas del sistema, ficheros de datos, y programas de usuario así como las comunicaciones con unidades periféricas.

Con el fin de asegurar el acceso restringido a las funciones del sistema, se programarán códigos clave de acceso, a distintos niveles:

- en la estación central de trabajo
- en cada subestación

De igual manera se suministrará dentro del paquete de software, una herramienta que permita realizar listados históricos de actuaciones realizadas en la gestión de la instalación, indicando la actuación, la fecha y el operador que realiza cada operación.

Se tomarán medidas para asegurar, en el caso de un fallo de la red en la estación principal, que las subestaciones puedan seguir funcionando de forma independiente. En el caso de un fallo de la red en cualquiera de las subestaciones, también se tomarán medidas para asegurar que la información de estado correspondiente se transmita a la estación central.

Al establecerse nuevamente la energía tras un fallo de la red, se rearmarán de forma automática todos los dispositivos consumidores de energía siguiendo una secuencia adecuada y segura.

## 2.2 ENTREGAS

### ***Generalidades***

Se indicarán al comienzo de cada presentación, las sustituciones y desviaciones conocidas de los requisitos de los Documentos Contractuales.

Dentro de un período de treinta (30) días de la adjudicación del contrato, el fabricante presentará un calendario para la presentación de toda la documentación utilizando los formatos incluidos en las presentes especificaciones y enumerando todas las presentaciones de planos, muestras y documentos varios por nombre, cantidad, etc.

### ***Datos sobre los productos***

Informes técnicos y datos de catálogos correspondientes a todos los componentes de equipos y sistemas. Se identificará, mediante un símbolo o



número de etiqueta, la utilización de cada elemento. Se indicará solamente la información pertinente, omitiendo toda la información irrelevante.

### ***Planos de fabricación***

Las presentaciones de planos de fabricación cumplirán con los requisitos de las condiciones generales y se incluirán datos suficientes para indicar el cumplimiento total con los Documentos Contractuales. Los datos se presentarán en la forma de planos, folletos, boletines, datos de catálogo y/o descripciones narrativas. Los datos presentados incluirán, pero no estarán limitados a:

- a) Listas de símbolos o abreviaturas.
- b) Diagramas de bloque del sistema, indicando el número y ubicación de las CPU, consolas de operador, DDCs, Cuadros de Equipos de Campo y los Componentes más importantes del Sistema.
- c) Diagramas de mando para todos los sistemas controlados. Se indicarán los controles en esquemas de flujo.
- d) Esquemas de cableado y requisitos eléctricos.
- e) Interfaces (software y hardware) con el sistema de alarmas de incendio y otros equipos especificados en otras secciones.
- f) Descripción narrativa del funcionamiento de cada sistema, enumerando y describiendo la función de cada componente. Se incluirán las secuencias de alarma y emergencia, más los enclavamientos de los equipos.
- g) Descripción de las posibilidades de operación en modo manual.
- h) Relación completa de los puntos de entrada/salida. Se identificará cada función, clase y ubicación.
- i) Capacidad de reserva (20% en el momento de su finalización, como mínimo).
- j) Cuenta detallada de materiales.
- k) Listas de válvulas y compuertas: Se suministrarán números de identificación, ubicación, sistema, dimensiones y datos de rendimiento. Se incluirán datos sobre las fugas de las compuertas.
- l) Detalles del montaje de dispositivos. Se incluirán como mínimo:
  - Sensores de conductos y cajas.
  - Elementos de detección en tuberías.
  - Operador de las compuertas de volumen variable.
- m) Esquemas del cableado ladder.
- n) Otros datos según sean requeridos.
- o) Ubicación de todos los dispositivos (sensores, etc.) en los planos de coordinación.

Todos los planos de tamaño completo.

### ***Programación.***

1. Código de identificación de puntos.
2. Mensajes, listados por impresora, formatos de registro.
3. Planos de los gráficos del sistema indicando los puntos de monitorización.
4. Cuadros de flujos del software para aplicaciones y programas DDC.
5. Programa del interface persona/máquina, incluyendo comandos, aviso de alarma, registros y posibilidades de programación.
6. Descripción del manejo del sistema bajo condiciones de avería.

### ***Muestras***

1. Termostatos, sensores y humidostatos.
2. Todos los demás dispositivos montados en superficies acabadas.
3. Etiquetas de válvulas, paneles y sensores.

### ***Presentaciones del control de calidad***

1. Certificados de cumplimiento requeridos.
2. Informes de calibrado final, puesto a punto y pruebas.

### ***Manuales del propietario***

Se presentarán dos (2) copias en borrador de los manuales del propietario para su estudio. Tras la revisión por el representante de la propiedad autorizado, el contratista incorporará sus comentarios y presentará cuatro (4) copias provisionales. Una vez finalizado el proyecto, y tras la aceptación provisional, se presentarán seis (6) copias de los manuales finales "as built" y una (1) copia en formato electrónico.

Se actualizarán los manuales con las modificaciones que se hayan realizado al sistema a lo largo del período de garantía. Se suministrarán las sustituciones de páginas o suplementos en la cantidad indicada arriba correspondiente a manuales "as built".

Se agruparán los manuales del propietario en juegos multivolumenes según las necesidades del propietario.

Se utilizará el manual de operación como base para el manual de formación y referencia para todos los aspectos del manejo diario del sistema. Se incluirá, como mínimo:

- Esquemas de flujos de control.
- La secuencia de operación de los modos automático y manual de operación. Se harán referencias cruzadas entre las secuencias y los nombres de los puntos del sistema.
- Descripción de la operación manual de los puntos de control.
- Manuales completos de operación del fabricante del sistema.

Se suministrará un manual de mantenimiento como base para el manual de formación y referencia para todos los aspectos del mantenimiento diario del sistema así como para las reparaciones más importantes del mismo. Se incluirá, como mínimo:

- Planos completos "as built" de las instalaciones de cada sistema.
- Esquema de la fuente de energía eléctrica del conjunto del sistema, indicando la fuente de energía eléctrica de cada componente del sistema. Se indicará qué componentes se alimentan con la energía de emergencia y se indicarán todos los sistemas de baterías de reserva.
- Esquema global de protección y conexiones a tierra, indicando todos los componentes principales y conexiones a tierra.
- Fotografías y planos indicando detalles de las instalaciones y ubicaciones de los equipos.
- Cuadros señalando las condiciones normales de funcionamiento en puntos significativos, tales como los puntos de prueba eléctrica.
- Procedimientos rutinarios de mantenimiento preventivo, procedimientos de diagnóstico correctivo y procedimientos de calibrado.
- Listas de piezas con los números de catálogo de fabricante e información sobre la realización de pedidos.
- Relaciones de herramientas normales y especiales, suministros de materiales y los equipos recomendados de prueba para el manejo y mantenimiento del sistema.
- Documentación del fabricante correspondiente a la configuración, mantenimiento y catálogo para cada elemento del equipo.
- Instrucciones de mantenimiento y reparaciones.
- Lista de piezas de recambio recomendadas.
- Informes de pruebas realizadas en el campo.

Se suministrará un Manual de Programación como base para el manual de formación y referencia para todos los aspectos de la programación del sistema. Se incluirá, como mínimo:

- Manuales completos de programación y guías de referencia.
- Detalles de todos los paquetes de software especial así como los compiladores suministrados con el sistema.
- Información requerida para la programación independiente del sistema.
- Documentación sobre programas de aplicación y DDC, cuadros de flujo, ecuaciones, parámetros.
- Relaciones de puntos incluyendo todos los puntos reales y virtuales.
- Procedimientos de diagnóstico de anomalías de software.

### ***Planificación de la realización del trabajo***

Se preparará una planificación dividida en fases para la entrega, instalación y recepción de los componentes del sistema completo. Se presentarán las actualizaciones y modificaciones de dicha planificación al Propietario sin demora.

### ***Garantías***

El Contratista garantizará que el sistema de gestión centralizado está libre de defectos de mano de obra y materiales durante un período de dos (2) años a partir de la fecha de la recepción por parte del Propietario. Se tendrá en cuenta la garantía específica de aquellos equipos o componentes en los que se requiera específicamente. Durante dicho período, el Contratista suministrará todo el software, materiales y mano de obra para reparar o sustituir todos los elementos y componentes que fallen como consecuencia de defectos de mano de obra o materiales.

Se suministrará una propuesta independiente con la propuesta básica de la oferta para el mantenimiento preventivo, actualizaciones de software y garantía extendida para un período de 12 años a partir de la fecha de recepción del sistema.

### ***Formación***

El Contratista aportará instructores cualificados para impartir cursos completos de instrucción en el ajuste, manejo y mantenimiento del sistema instalado, en vez de un curso general de formación. Los instructores conocerán todos los aspectos de los temas que van a enseñar. Se celebrarán todos los cursos de formación dentro del horario habitual de trabajo.

Se impartirán 60 horas de formación a los operadores del Propietario. En la formación se incluirá:

- Explicación de los planos, operaciones y manuales de mantenimiento.
- Descripción del trabajo para localizar los componentes de control.
- Estación de trabajo del operario y equipos periféricos.
- Controlador DDC y operación/función ASC.
- Funciones de control del operario incluyendo la generación de gráficos y la programación en paneles de campo.
- Manejo del terminal portátil del operario.
- Explicación de los procedimientos de ajuste, calibrado y sustitución.

Se impartirán 4 horas de instrucción adicional cada trimestre durante un período de un año a partir de la finalización del proyecto.

Puesto que el Propietario puede requerir que su personal adquiera una comprensión más general del hardware y software, el Contratista ofrecerá cursos adicionales de formación. Caso de que el Propietario requiriese dichos cursos de formación, se contratarán en una fecha posterior. Se suministrará una descripción de la formación disponible en la localidad y en fábrica.

### ***Propuesta técnica***

Además, de otros aspectos incluidos en los pliegos generales se elaborarán las propuestas técnicas de acuerdo con las presentes especificaciones. La propuesta técnica incluirá los datos siguientes como mínimo. El orden en el que se ha redactado la siguiente lista no pretende indicar, la importancia relativa de los datos/información, ni se entenderá como tal.

1. Información sobre la capacidad organizativa para manejar el presente proyecto (gestión, personal, fabricación, responsabilidad de fuente única, etc.)
2. Configuración del Sistema según propuesta:
  - Se describirá la arquitectura del sistema incluyendo una distribución esquemática indicando la ubicación y clase de todos los cuadros de mando.
  - Se describirán las técnicas de manejo, funciones y control.
  - Modularidad.
3. Descripción del todo el software de operación, mando, aplicación y gestión de energía, suministrado para este proyecto.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

El sistema básicamente consiste en utilizar una unidad central de control constituida por un ordenador central y sus periféricos (teclado, impresora y monitor de gráficos en color) para realizar las tareas de gestión, monitorización y supervisión de las señales procedentes de las distintas áreas del edificio. Dicha unidad central complementará la existente en la Sala de Control actual, en la que deberán implementarse los nuevos puntos y deberá ser actualizada. Existirán diferentes puntos de acceso a la información a través de la red LAN del edificio y se dispondrá de una licencia adicional para 1 acceso remoto.

La recepción de datos y el control se efectuará a partir de unidades remotas situadas en lugares convenientes con objeto de economizar en cableado y ganar autonomía de funcionamiento en caso de averías. Estas unidades efectuarán a modo de inteligencia distribuida, según tecnología de Control Digital Directo (DDC), realizando las tareas de adquisición de datos, control y transmisión de información hacia el Ordenador Central, en tiempo real.

Estas unidades remotas se unirán a todos los sensores y órganos de regulación, presentando un funcionamiento autónomo, esto es, en caso de avería en el Ordenador Central o en la línea de comunicaciones, las unidades continuarán funcionando.

Por tanto, se establece un mínimo de dos niveles jerárquicos:

- Superior, constituido por la unidad central.
- Inferior, constituido por las unidades remotas.

La confirmación del sistema permitirá ampliaciones posteriores tanto de hardware como de software.

El sistema deberá prever las protecciones necesarias para restringir el acceso al programa o a la modificación de los parámetros o puntos de consigna de funcionamiento a personas autorizadas así como para imposibilitar la introducción de datos erróneos que puedan bloquearlo.

De cualquier manera la implantación del sistema de automatización inteligente no impedirá la posibilidad de maniobrar manualmente. Ello es importante a efectos de seguridad frente a posibles averías o sabotaje del sistema.

El sistema será capaz de ser gestionado desde un lugar remoto vía, si la hubiere, red de comunicaciones en conexión con otros edificios.

A menos que se indique otra cosa, se controlarán las temperaturas dentro de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , la humedad entre el  $\pm 2\%$  del punto de consigna y la presión estática dentro del 10% del punto de ajuste.

#### 4. FUNCIONES.

Las funcionalidades se describen en la correspondiente memoria del proyecto.

Con objeto de dotar el sistema de un funcionamiento adecuado que equilibre los conceptos de confort, y ahorro energético, se instalará un sistema de regulación y control que integre cinco partes diferenciadas:

- Instrumentación del campo.
- Cableado.
- Armarios de regulación y control y unidades remotas.
- Conexión al sistema de Gestión Centralizada.

Se instalará toda la instrumentación de campo (sondas, válvulas, actuadores, presostatos) necesarios para recoger la relación de señales indicada.

- Sondas de temperatura de agua
- Sondas de temperatura de aire exterior.
- Sondas de humedad relativa de aire exterior.
- Sonda de temperatura en conducto
- Sonda de humedad en conducto.
- Presostato diferencial
- Actuadores compuerta.
- Válvulas de dos vías (PID).
- Válvula de tres vías/ dos vías agua fría-agua caliente para regulación de temperatura en baterías.
- Variadores de frecuencia
- Transductores de presión

Todas las sondas de temperatura, a excepción de la de aire exterior, serán de inmersión y su rango de temperatura será el adecuado para la temperatura de trabajo.

Los presostatos diferenciales se utilizarán para detección del estado de suciedad de los filtros y su rango de presión diferencial será el adecuado a su aplicación. El presostato actuará dando mediante un contacto libre de potencial cuando alcance el valor de presión ajustado.



El poder de desviación de las válvulas será alto y su tiempo de posicionamiento pequeño, para permitir que el sistema de control pueda responder rápidamente y con precisión ante cualquier perturbación que se produzca en la variable controlada.

La característica de funcionamiento de las válvulas de 2 vías para control de potencia en baterías estará optimizada para aperturas  $< 30\%$ , de forma que se pueda seguir controlando el caudal de fluido, incluso con aperturas próximas a la posición de cierre.

La presión diferencial de cierre de las válvulas de 2 vías deberá ser adecuada al uso. Este aspecto deberá ser específicamente comprobado por el contratista.

Las válvulas motorizadas deberán disponer de sistema de recuperación, con el fin de que la válvula vaya a la posición de cierre cuando no exista señal de mando. También estará provista de mando para su accionamiento manual cuando no exista alimentación de tensión para su puesta en marcha de la instalación.

No se especifica el tipo y valor de las señales analógicas de sensores y actuadores, aunque deberán estar dentro de los rangos habituales y fundamentalmente estar de acuerdo con las características de los reguladores que más adelante se especifican.

La conexión entre instrumentación de campo y el armario general de regulación y control o unidades remotas individuales, así como el armario de control ubicado en la sala de control, se realizará mediante conductos adecuados tendidos por el interior de tubos de acero galvanizado y diámetros apropiados en el exterior y plantas bajo rasante, y de PVC en el interior, se incluyen los cables de alimentación a unidades de regulación y control.

En el interior de un armario metálico a instalar en las áreas de instalaciones se colocarán las unidades de regulación y control de todos los elementos necesarios para un perfecto funcionamiento individual del equipamiento.

La regulación de elementos terminales, se realizará mediante unidades remotas individuales, instaladas junto al equipo a controlar, o en los armarios de planta.

Cada unidad de ambiente individual será gobernada en forma remota, mediante una unidad de mando en la propia sala a la que atiende, pudiendo

ser cambiado su punto de consigna, seleccionada la velocidad del ventilador en el caso de fan coils (3 velocidades) y la operación de marcha/paro, apertura de ocompuerta, etc. La unidad remota de regulación y esta unidad de control serán compatibles.

Las unidades de regulación y control serán microprocesadas, programables y con capacidad de comunicación del puesto central, y proporcionarán capacidad local para realizar tareas de:

- Control.
- Adquisición de datos.
- Enclavamientos.
- Secuencias lógicas.
- Lazos de control.
- Transmisión de datos.

Se destaca por su importancia, que el sistema deberá ser "abierto", teniendo con posibilidad de integrarse al sistema de orden superior, capaz de procurar el telemando y telegestión.

En consecuencia estas unidades dispondrán de C.P.U., reloj de tiempo real y memoria para el almacenamiento del programa de aplicación, serán programables y con características de control digital directo (DDC)

El control de iluminación se realizará mediante la integración del sistema global a partir de un punto con protocolo KNX.

El sistema de Protección Contra Incendios entregará una señal en cada subestación, a partir de un módulo conectado al lazo. La integración de la señal del citado módulo es responsabilidad del presente contrato.

Todo el sistema será supervisado desde un puesto central de gestión de datos de terminal con pantalla de color de alta resolución, impresora, ordenador compatible conectado a las estaciones software de gestión.

El software de gestión permitirá visualizar de modo gráfico las áreas del edificio, esquemas de equipos, menús de selección, parámetros de funcionamiento, consignas, alarmas, etc., estando los mensajes en castellano.

A través de software de gestión se podrán realizar las labores de vigilancia, dirección y supervisión. Desde dicho puesto se podrá modificar las consignas

de funcionamiento y programación. Así mismo, se incluirán programas de racionalización energética y gestión del mantenimiento.

El programa de gestión, creará registros diarios de incidencias, alarmas, grabaciones de mantenimiento.

## **5. HARDWARE DEL SISTEMA.**

Se indican a continuación las características mínimas principales que deberán cumplir los distintos elementos que integran el sistema.

### **5.1 UNIDAD CENTRAL.**

En principio se utilizará el puesto central existente; no obstante el proyecto incluye otro que o bien pudiera colocarse en un punto remoto, o bien actualizaría el existente con un hardware actualizado.

Estará compuesta por un equipamiento adaptado a la tecnología actual:

#### **1. Ordenador central**

- Procesador de acuerdo a la tecnología más actualizada.
- Reloj calendario con batería de socorro para posibles fallos de alimentación.
- Sistema operativo multiusuario.
- Salidas de comunicación para comunicación con unidades remotas, modem, impresora, teclado, etc.
- Programas básicos personalizados para la instalación.
- Unidad de diseño de dibujos y sinópticos representativos de la instalación, con inclusión en los mismos de toda la información de supervisión y control prevista en tiempo real.

#### **2. Monitor en color para alta resolución de 20".**

#### **3. Teclado alfanumérico expandido con 102 teclas en castellano.**

#### **4. Impresora**

## 5.2 UNIDADES REMOTAS.

Las Unidades Remotas constituyen la inteligencia distribuida del sistema de automatización inteligente y proporcionarán capacidad local para realizar tareas de:

- Control
- Adquisición de datos
- Enclavamientos
- Secuencias lógicas
- Lazos de control
- Transmisión de datos

Deberá tratarse de un sistema que permita ampliar fácilmente su capacidad de modo local, mediante la incorporación de tarjetas modulares. Inicialmente deberá contarse con una reserva de entradas y salidas del orden del 20%.

Por las propias necesidades del Sistema, cada una de estas Unidades deberá disponer de C.P.U., reloj de tiempo real y memoria para el almacenamiento del programa de aplicación, serán programables y con característica C.D.D (Control Digital Directo).

Asimismo estas Unidades incorporaran para la captación de señales de campo:

- Tarjetas interfaces para señales digitales de 220 V c.a.
- Tarjetas interfaces para señales analógicas capaces de admitir señales 4-20 mA y 0-10 V ó 0-20 V si fuera preciso.
- Elementos necesarios para comunicaciones del sistema, tanto con terminal local como con la red de comunicaciones con la unidad central.

Las Unidades Remotas deberán tener capacidad de actuación propia, lo que significa que se deberá tener acceso directo a su información (mediante el terminal adecuado) aunque existiera un fallo en las comunicaciones con la Unidad Central.

Además, el conjunto del sistema, tanto la unidad central como las unidades remotas dispondrán de alimentación de respaldo que posibilite el funcionamiento autónomo en caso de corte de energía, al menos 2 horas.

Como resumen, se indican a continuación las tareas que deberán realizar las Unidades Remotas:

- Recogida de señales procedentes de la instalación.
- Activación/Desactivación de salidas cuando la secuencia programada requiera una actuación.
- Transmisión de alarmas y/o datos al nivel jerárquico superior.
- Transmisión de órdenes procedentes de la Unidad Central.

### 5.3 COMUNICACIONES.

Como complemento al sistema es preciso determinar el diseño de la red de comunicaciones que, además de unir diferentes Unidades Remotas entre sí, enlaza los niveles jerárquicos del Sistema.

El sistema de comunicación ha de garantizar la seguridad e integridad de los datos a transmitir. Para esta tarea deberá proponer distintas posibilidades.

El contratista indicará el tipo de comunicaciones que piensa utilizar, teniendo en cuenta las características de la instalación (distancias máximas y ubicación de las distintas unidades, posibilidades de existencia de perturbaciones electromagnéticas...)

Puede acudirse a una solución mixta en cuanto al soporte de las comunicaciones, aunque en cualquier caso deberán indicarse los siguientes parámetros:

- Velocidad de comunicación prevista.
- Grado de ocupación saturación de la red.
- Distancia máxima a que puede ser colocada una unidad remota mediante el soporte físico elegido.
- Sistema de corrección de errores en las comunicaciones.
- Velocidad máxima de comunicación admisible por la red.

El modo de funcionamiento puede ser diverso, desde el sistema interrogación-respuesta al procedimiento que autoriza la entrada en la red de una unidad remota cada vez que ésta tiene datos a transmitir. Deberá pues indicarse cual es el proceso de gestión de la red, teniendo en cuenta las necesidades de actualización (base de datos y gráficos interactivos).

## 5.4 INSTRUMENTACIÓN DE CAMPO.

### Sondas de temperatura

La medida de temperatura en aire se realizará por medio de sensores con característica lineal tensión de salida temperatura y coeficiente de temperatura positivo (PTC). El rango de medida será de: -50 a +150°C y la conexión a los Módulos Microprocesadores Distribuidos se realizará por medio de dos hilos apantallados sin polaridad para facilitar el conexionado eléctrico de las sondas, evitando errores de conexión.

Las sondas de temperatura se suministrarán en diferentes versiones, dependiendo de su aplicación, para montaje en ambiente, tubería, conducto, etc.

También se podrá utilizar en estas aplicaciones elementos sensibles de platino (Pt100), para lo cual, se dispondrá de varios rangos de medida en el Módulo Microprocesador, en función de la aplicación (0-100°C, 0-200°C, 0-500°C, -50-60°C).

En conductos de gran sección o con gradientes de temperatura se utilizarán sondas de capilar para medir la temperatura media en la sección del conducto. La conexión eléctrica se realizará mediante dos hilos sin polaridad. Esta sonda será de tipo PTC, con coeficiente de temperatura positivo y señal de salida lineal y el rango de medida será de: -20 a +50°C.

La Unidad Remota supervisará en todo momento el funcionamiento de los sensores por medio de los Programas de Aplicación correspondientes, de forma que sea posible detectar anomalías en su correcto funcionamiento. Ante esta situación se emitirá un mensaje de alarma de funcionamiento defectuoso del sensor.

### Sondas de humedad relativa

La medida de la humedad del aire en ambiente o conducto se realizará con sensores de tipo capacitivo y señal de salida 0-10 V, lineal, en función del grado de humedad (0-100%). La conexión al Módulo Microprocesador se hará mediante una línea de 3 hilos apantallados.

Las sondas de humedad se suministrarán en versión de ambiente o conducto, en función de su aplicación. En ambos casos, se podrán suministrar sondas en formato combinado que incluyan los elementos de medida de temperatura y humedad.

### Sondas de presión

#### a) Conductos de Aire

La medida de la presión (diferencial o sobrepresión) en conductos de aire se realizará mediante sondas con señal de salida 0-10 V, proporcional a la presión medida, según el rango de medida de la sonda. Se dispondrá de tres tipos de sondas de presión para aire, según los rangos siguientes: 0-10, 0-30, 0-100 mm. c.a. La conexión eléctrica de estas sondas se realizará por medio de tres hilos apantallados.

En aquellos casos en que sea necesario medir bajo presiones (por ejemplo: Sobrepresión de Salas Limpias) se podrán utilizar sondas de presión, tipo Dwyer. En este caso, la señal de salida disponible en la sonda será de 4-20 mA y la conexión se hará por medio de 2 hilos.

#### b) Tubería

La medida de presión (sobrepresión o diferencial) en tuberías con líquidos o gases de presiones relativamente altas se realizará por medio de sondas con señal de salida 0-10 V y, la conexión eléctrica se realizará a 3 hilos. Los rangos de medida de presión de estas sondas serán:

|         |               |
|---------|---------------|
| 0-1bar  | 0 - 100 mbar  |
| 0-2bar  | 0 - 200 mbar  |
| 0-5bar  | 0 - 500 mbar  |
| 0-10bar | 0 - 1000 mbar |

### Sondas de velocidad

La medida de velocidad del aire en conducto, entre 0 y 15 m/s, se realizará por medio de sondas con señal de salida 0-10 V, proporcional al valor medido. La conexión se realizará por medio de 4 hilos.

Se dispondrá de diferentes accesorios para fijar la sonda al conducto, en función de la sección del mismo.

### Válvulas automáticas de control para circuitos de agua fría y caliente

Las válvulas de regulación utilizadas en circuitos de agua fría o caliente, en general, serán válvulas modulantes con actuador magnético. La señal de mando de estas válvulas será 0-10 V.

En cuanto a su utilización en los circuitos a controlar, podrán ser de dos o de tres vías en función de la aplicación y la conexión será roscada o mediante bridas.

El poder de desviación de estas válvulas será alto (no inferior a 500) y su tiempo de posicionamiento deberá ser pequeño para permitir que el sistema de control pueda responder rápidamente y con precisión ante cualquier perturbación que se produzca en la variable controlada.

Las válvulas de regulación de 3 vías/ 2 vías para climatizadoras tendrán su característica de funcionamiento optimizada para aperturas < 30%, de forma que se pueda seguir controlando el caudal de fluido, incluso con aperturas próximas a la posición de cierre. El cuerpo de la válvula será de fundición y el asiento y partes internas serán de acero al cromoniquel.

Las válvulas de regulación deberán disponer de muelle de recuperación, con el fin de que la válvula vaya a la posición de cierre cuando no exista señal de mando. También deberán estar provistas de mando para su accionamiento manual cuando no exista alimentación de tensión para su utilización durante la puesta en marcha de la instalación.

Las válvulas de unidades terminales son de latón forjado, con muelle de inox. y obturador elástico. Dispondrán de actuación electrotérmica con característica de caudal seleccionable.

### Actuadores de compuertas

Los actuadores de las compuertas de la sección de mezcla de los climatizadores serán de tipo proporcional, acción lineal, con alimentación a 24 V y conexión mediante 3 hilos.

En aquellos casos en que se requieran actuaciones todo-nada, se utilizarán servomotores de acción lineal, con tensión de alimentación a 24 V ó 230 V y conexión a 3 hilos.

Para aquellas aplicaciones en que sea necesario, se podrá disponer de contactos auxiliares para señalar la posición de apertura de la compuerta o



de resorte de recuperación que actuará cerrando o abriendo la compuerta ante falta de tensión.

#### Presostatos diferenciales

Se utilizarán presostatos diferenciales para detección del estado de suciedad de los filtros de los climatizadores y del estado de funcionamiento de ventiladores. Según la aplicación, se podrá disponer de tres rangos de presión diferencial (0-10 mm. c.a., 0-50 mm.c.a., 0-100 mm.c.a.).

El presostato actuará dando una señal mediante un contacto libre de tensión cuando se alcance el valor de presión (sobrepresión o presión diferencial) ajustado en el presostato.

#### Medidores de caudal de agua

Los medidores de caudal de agua podrán ser de diafragma, electromagnéticos, etc. en función de la precisión exigida en la medida del caudal y el medidor de caudal irá provisto de un emisor de impulsor que enviará la señal correspondiente al Módulo Microprocesador.

#### Convertidores de medidas eléctricas

La supervisión y monitorización de las instalaciones eléctricas (Centro de Transformación, Cuadro General de Baja Tensión, etc.) del Edificio, tanto desde el punto de vista del buen funcionamiento de las mismas como para la determinación de consumos de energía eléctrica, se realizará por medio de convertidores que, transformarán la magnitud medida (tensión, intensidad, potencia, frecuencia, etc.) en una señal de 4-20 mA, 0-10 V, o impulsos que serán enviados al Módulo Microprocesador para su integración en los programas de aplicación correspondientes. Asimismo, el Módulo Microprocesador podrá recibir otras señales complementarias como la procedente del movimiento para sincronización, señales de estado, avería, etc. si la aplicación lo requiere.

## **6. SOFTWARE DEL SISTEMA.**

El conjunto de programas para el sistema deberán cumplir, entre otras, las tareas de monitorización, supervisión, listados históricos y análisis. Deberá ser una herramienta flexible tanto para el operador como para el programador para realizar modificaciones o adaptaciones en el sistema.

Los programas estarán totalmente integrados y realizarán diversas funciones para el diseño: preparación de diagramas, listas, especificaciones, listados para el análisis: modelado y simulación, para el control de proceso: gráficos, alarmas, tendencias, listados históricos, entradas y salidas del proceso.

Los distintos mensajes, menús, etc., se presentarán en castellano.

### **6.1 SISTEMA OPERATIVO.**

El sistema operativo deberá trabajar en tiempo real y proporcionará el control global de todas las operaciones del Ordenador Central. Deberá soportar un entorno multiusuario y multitarea. Este último permitirá ejercer en forma concurrente múltiples programas en tiempo real, así como el desarrollo de nuevos programas.

La estructura del sistema operativo deberá permitir trabajar en distintos niveles de prioridad para poder separar la ejecución del control en tiempo real y los programas del operador en funciones tales como compilación, ensamblado de programas, depuración de programas, etc.

Entre las utilidades del sistema contará con un editor de textos que sea capaz de manejar tanto documentos como programas fuente.

Además, contará con un sistema de base de datos. Deberá incluir un compilador para un lenguaje de alto nivel cuyos programas puedan tener acceso a la base de datos y a los programas de control de tiempo real.

## 6.2 UNIDAD CENTRAL.

### Sistema Gráfico

El operador contará con un sistema de gráficos en color que muestran en tiempo real el estado del sistema y podrá actuar sobre el sistema gráfico a través de un lenguaje de comandos.

Los gráficos serán refrescados dinámicamente.

Se dispondrá de técnicas interactivas para la creación y modificación de gráficos. La generación de gráficos deberá ser en tiempo real y se proporcionará al usuario de un sistema de fácil utilización que incluya caracteres gráficos para control de proceso. Esta función de generación de gráficos deberá realizarse mientras el resto del sistema está en marcha realizando el resto de tareas en tiempo real.

El sistema de gráficos permitirá cambiar fácilmente de información en el monitor vídeo observando gráficos y además utilizará un sistema de ventanas para poder observar simultáneamente varios gráficos de diferentes programas.

Si aparece una condición de alarma ésta será claramente visible y se incorporará dentro del gráfico que se está visualizando interrumpiendo su funcionamiento automático.

Además de los sistemas gráficos podrá obtenerse información tanto por pantalla como por impresora en forma tabulada de las variables más significativas del sistema.

### Telegestión

El sistema incorporará el interface para poder realizar la telegestión desde otro punto remoto y utilizando, si existiere, la red de comunicaciones existente, o vía modem.

### Alarmas

Se dispondrá de un esquema de alarmas con prioridades para poder diferenciar entre alarmas de acción inmediata y alarmas preventivas o de información al operador. Además se podrán definir varios umbrales en las alarmas de puntos analógicos. Los mensajes de alarma incluirán además de las características específicas de identificación, localización y descripción, la

información de su prioridad, y podrán ser modificados por el operador para mayor claridad. Existirá un archivo histórico de alarmas que podrá ser consultado en tiempo real. La lógica de las alarmas podrá ser definida por el operador. En el caso de paro del equipo deberán inhibirse las alarmas asociadas.

#### Tendencias de las variables

Las tendencias en el comportamiento de las variables más representativas del proceso podrán ser analizadas tanto a través del sistema gráfico como mediante tablas.

#### Archivo de datos históricos

Los datos más relevantes del comportamiento del Sistema serán comprimidos y catalogados en un archivo de datos históricos. Los estados del sistema serán ordenados por series de tiempo tanto para valores digitales como analógicos. Existirá también un archivo histórico de alarmas.

#### Listados

El sistema incluirá un programa generador de listados tanto para los datos adquiridos como para los introducidos manualmente.

Se dispondrá, entre otros, de los siguientes modelos de informe:

- Alarmas recientes.
- Alarmas de puntos analógicos incluyendo límites.
- Resumen General de datos de la instalación.
- Resumen de puntos actuales.
- Resumen de datos por grupos.
- Resumen de horas de funcionamiento de los equipos.

En todos estos listados los datos deberán aparecer con sus descripciones y estados.

### Confeción de grupos de datos

El sistema podrá agregar los datos en grupos de una forma lógica definida por el operador. Esto permitirá la salida de datos de forma pertinente en cada momento.

### Direccionamiento indirecto

El operador podrá direccionar hacia las diferentes informaciones del sistema, a través de comando de acceso de tipo mnemotécnico.

### Instalación de Programas

Deberán proporcionarse al usuario los medios necesarios para incorporar los nuevos programas desarrollados y sus ficheros asociados a los programas que se están ejecutando en tiempo real. Se aplicarán todos los requerimientos de la secuencia de ejecución de los programas a los nuevos programas incluyendo aquellas ejecuciones basadas en tiempo, eventos y manuales.

### Accesibilidad al sistema

Existirá un sistema de contraseñas para asignar a cada operador una prioridad para distintos niveles de acceso. Esto permitirá autorizar el acceso únicamente al personal conveniente (programador, personal de seguridad, etc.) de manera que solamente puedan ejecutarse órdenes después de haber sobrepasado estos niveles de seguridad o "passwords".

El operador deberá poder cambiar mediante menús de Control Manual los indicadores de estado encendido/apagado, marcha/paro, pasar a automático/manual, cambiar los puntos de consigna, etc.

### Análisis y simulación del sistema

Las señales de entrada y salida utilizadas para el control de los subsistemas podrán ser prefijadas por el operador independientemente de su valor a fin de realizar análisis del comportamiento del sistema. Esto permitirá estudiar escenarios alternativos, de operación, del sistema y su simulación en función de modelos matemáticos desarrollados en base al conocimiento del comportamiento histórico.

### 6.3 UNIDADES REMOTAS.

El software de aplicación residente en las Unidades Remotas del Sistema se basará en bloques funcionales programados, según la tendencia internacionalmente aceptada para los Sistemas de Automatización. La interconexión de estos bloques funcionales para la realización de las estrategias y secuencias de control y mando definidos en el proyecto, constituirá el programa de aplicación que residirá en EEPROM y se ejecutará en las Unidades Remotas.

En cualquier caso siempre será posible añadir, eliminar o adaptar un nuevo Modo de Funcionamiento, sin necesidad de corregir o modificar el programa.

La biblioteca de funciones disponibles para la realización de los programas de aplicación de las Unidades Remotas deberá incluir como mínimo los siguientes:

- Funciones de cálculo.
- Funciones de control (P, PI, PID).
- Funciones de temporización a la conexión y a la desconexión.
- Funciones lógicas (AND, OR, EXOR, NOT).
- Funciones de selección de valor máximo, mínimo y promedio.
- Funciones de generación de señales imperativas.
- Funciones de cálculo de entalpía y ahorro energético mediante comparación de entalpías.
- Función de optimización autoadaptativa de marcha/paro.
- Función de compensación de una variable en función de otra.
- Función de programas de reloj.
- Función de contador de tiempos de funcionamiento.

Además la Unidad Remota dispondrá de la capacidad para libre selección de rango y unidades de todas las variables, libre parámetros y variables de funcionamiento según las prioridades de funcionamiento de la instalación, libre definición mediante software de actuaciones imperativas manuales desde la Unidad Central, así como posibilidad de transmisión de datos hacia/desde la Unidad Central y otros Módulos Microprocesadores a través del bus de comunicaciones.

La interconexión o utilización individual de los bloques de funciones que constituirán el programa de aplicación, habrá de permitir disponer como mínimo de los siguientes Programas de Aplicación:

- Programas de Marcha/paro de equipos sobre base horaria y/o día de la semana y programas especiales de fechas y vacaciones, mediante órdenes mantenidas o pulsos.
- Programas basados en sucesos múltiples que tienen en cuenta la hora del día, día de la semana, valores analógicos (temperatura, humedad, etc.) y valores digitales asociados (estado, avería) y tiempo de funcionamiento de un punto digital asociado (equipo en marcha).
- Programa de arranque o parada optimizada y autoadaptativa en función de programa horario, temperatura ambiente y temperatura exterior. El Sistema de automatización seleccionará la hora de arranque o parada de la instalación para tener las condiciones deseadas en el ambiente a la hora fijada.
- Programas basados en secuencias automáticas que se desarrollan cuando se cumple una condición determinada: cuando un parámetro analógico ha alcanzado un valor determinado o cuando un punto digital cambia de estado.
- Programas de temporización a la conexión o desconexión ligados a programas de secuencias de órdenes de arranque o parada de máquinas o en ejecución de alarmas.
- Programas de lazos de control P, PI, PID y todo-nada con libre asignación de puntos de consigna y parámetros de control (banda proporcional, tiempo de acción integral, tiempo de acción derivativa, diferencial, offset, etc.).
- Programas de generación de informes de operación y mantenimiento para evaluación de datos de la instalación.
- Programas con función maestro-esclavo para evitar la aparición de alarmas no deseadas, por ejemplo en un lazo de control de temperatura inmediatamente después de dar la orden de marcha inicial al climatizador.
- Programa de acumulación de tiempo de funcionamiento de máquinas (bombas, ventiladores y otros equipos).
- Programas de gestión de alarmas con definición de niveles de alarma: mantenimiento, críticas y emergencia. Se incluyen programas de mensajes de alarma e históricos de alarmas.
- Programas de control para órdenes imperativas de marcha/paro de equipos o posicionamiento de válvulas y compuertas en posiciones extremas o intermedias de su carrera, ligadas o no a rutinas de éste o de otros programas.
- Programas de totalización-acumulación para la realización de cálculos de consumos de energía eléctrica, gas-oil, etc., o estadísticas de averías de equipos.
- Programas que incorporan funciones universales de compensación de una variable analógica (temperatura, humedad, etc.) en función de otra (temperatura exterior, etc.). Se incluyen subrutinas con ajuste de curvas de compensación para calefacción, con o sin limitación de temperatura máxima y mínima, reducción nocturna, compensación solar y por viento o temperatura ambiente.

- Programa de ahorro energético basado en free-cooling por comparación de entalpía o temperatura para utilización en centrales de Tratamiento de Aire.
- Programa de cálculo de valor medio de varias variables analógicas.
- Programa de cálculo para selección de valor máximo o mínimo de varias variables analógicas.
- Programa de enlaces lógicos de varias variables analógicas y/o digitales mediante funciones AND, OR, EXOR, NOT.
- Programas de conexión/desconexión de zonas de alumbrado, con prolongación de tiempo de conexión en función de la actuación de una señal enviada por el usuario. Integración del sistema KNX.
- Programas de control, mando y supervisión de funcionamiento de Centrales de producción de agua fría o caliente actuando sobre grupos frigoríficos o calderas y bombas de circulación, en función de la demanda de la instalación.
- Programa de control de temperatura de impulsión, con o sin secuencia de free-cooling o recuperación, en climatizadores actuando proporcionalmente sobre compuertas, ventiladores y válvulas de baterías
- Programa de control sobre ambientes individuales, controlando la temperatura ambiente mediante actuación proporcional sobre las válvulas , secuencia de ventiladores y apertura de compuertas del equipo terminal.
- Programa de definición de límites de alarmas de variables analógicas por alto y bajo valor. Se podrán definir además otros límites asignados a alarmas de emergencia.
- Programas de control, mando y alarmas de instalaciones eléctricas de fuerza del edificio.
- Programas de control, mando y supervisión de funcionamiento de Grupos Electrógenos.
- Programas de actuaciones en función de las señales recibidas del Sistema de Detección de Incendios.
- Programas de integración de los Sistemas de Gestión de Instalaciones y de Control de zonas individuales para optimizar consumos de energía y disponer de secuencias adicionales en las zonas individuales (conexión/desconexión de alumbrado, marcha/paro de fan-coils, etc...).
- Programa de análisis de demanda de energía eléctrica, incluyendo desconexión y rotación de cargas.
- Programas de desconexión de cargas que incluye definición de puntos de carga, límite de potencia para iniciar la desconexión de las cargas, tiempo mínimo de marcha y paro del equipo, intervalo de demanda de potencia eléctrica, nivel de prioridad, identificación de temperatura ambiente y límites de variación de la misma.
- Programa de rotación de cargas con identificación de los equipos horarios de inicio y terminación de períodos de rotación de cargas, tiempo mínimo en situación de marcha y paro, tiempo de rotación de la carga, identificación de



temperatura ambiente, con definición de los límites de variación de la misma e interconexión con los programas de desconexión de cargas existentes.

## **7. INSTALACIÓN.**

### **7.1 MONTAJE DE EQUIPOS.**

Todas las operaciones con la instalación de equipos estarán de acuerdo con lo indicado en esta especificación, con las instrucciones de los fabricantes y con la normativa vigente.

Los instrumentos de campo serán instalados según las instrucciones del fabricante.

### **7.2 CANALIZACIONES.**

El contratista suministrará e instalará las canalizaciones necesarias. El tendido general se ejecutará siguiendo los recorridos previstos para la red de comunicaciones.

Cuando se utilicen tubos, en los cambios de dirección, curvas, etc., se utilizarán accesorios adecuados prefabricados, con radios adecuados a los de curvatura de los cables que contienen, no admitiéndose nunca la curvatura en caliente ni las curvas que presenten grietas u otros daños.

### **7.3 CABLES.**

El tipo de cable a utilizar en la instalación deberá indicarlo el licitador de acuerdo al funcionamiento adecuado de los equipos que proponga.

En cualquier caso y de forma general deberá cumplirse que:

1. Cada conductor estará constituido por varios alambres de cobre perfectamente cilíndricos, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto o imperfección.
2. El aislamiento deberá constituir en torno de cada conductor una envoltura continua y compacta sin defectos.
3. En los cables multipolares los rellenos de material de plástico para dar forma cilíndrica al conjunto deberán poderse separar de las almas, a las cuales no deben dañar ni atacar químicamente.
4. La cubierta será continua, uniforme y compacta, sin defectos.
5. Todos los cables llevarán una marca indeleble de identificación del fabricante, el tipo y año de fabricación.

6. Las características de los cables a emplear serán (aunque el licitador podrá realizar los comentarios pertinentes):
  - *Cable para transmisión de datos entre unidades remotas y PC central (BUS)*: cables de dos pares, trenzados y apantallados globalmente (tipo FTP), flexibles, clase D según ISO/IEC 11 801 y categoría 6 según EIA/TIA 568 A, con cubierta de protección no propagadora de la llama, sección de 0,75 mm<sup>2</sup>, aislamiento de PVC de 30V de tensión nominal de aislamiento.
  - *Cable para la transmisión de señales de entrada o salida analógicas y de entrada digitales a unidades remotas de control*: cables de un par o multipar, trenzados y apantallados globalmente (tipo FTP), flexibles, clase D según ISO/IEC 11 801 y categoría 6 según EIA/TIA 568 A, sección de 0,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento de PVC de 30V de tensión nominal de aislamiento como mínimo. Se utilizarán dos hilos para señales de voltios y mAmperios, cuatro hilos para sensores Pt 100 y dos hilos para sensores Pt 1000 y Ni 1000.
  - *Cable para la transmisión de señales de salida digitales*: cables de un par o multipar, trenzados y apantallados globalmente (tipo FTP), flexibles, clase D según ISO/IEC 11 801 y categoría 6 según EIA/TIA 568 A, sección de 0,72 mm<sup>2</sup>, aislamiento de PVC de 30V de tensión nominal de aislamiento como mínimo.
  - *Resto de cables (fuerza)*: cables multipolares flexible (clase II según UNE 21-022), con cubierta de protección no propagadora de la llama, sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento XLPE o PVC de 1000 voltios de tensión nominal de aislamiento (RV 1,6/1 kV).
7. En ningún caso se admitirán cables equivalentes, en sección, pero de un solo hilo (rígidos).
8. No se admitirán empalmes en el tendido.
9. El cable del anillo de datos irá instalado en conductos o bandejas dedicados exclusivamente a este cableado, lejos de cables de alta tensión, a fin de evitar cualquier captación de ruidos.

#### 7.4 CONEXIONADO.

El conexionado abarca desde el pelado de extremos hasta el atornillado definitivo, pasando por el marcado, fijación de terminales, etc.

Todas las conexiones se efectuarán con terminales adecuados del tipo de compresión preaislados. El apriete del terminal se realizará con herramienta adecuada al mismo.

Antes de cortar el exceso de cable se comprobará que tiene longitud suficiente para alcanzar el punto más lejano de la regleta a la que irá conectado.

En los cables que entren en cuadros, paneles, etc., se quitará la envoltura y la pantalla lo más próximo posible a la conexión y no a la entrada del equipo.

Se dejará siempre un margen de longitud de cable suficientemente largo que asegure ausencias de tensiones mecánicas entre cada conductor y su correspondiente borna, así como la posibilidad de realizar una nueva conexión en caso de rotura del conductor en esa zona. Se realizará el cableado de forma estética y uniforme para todos los conductores formando cuando proceda un mazo debidamente ordenado y peinado con los amarres necesarios.

En caso de que existieran equipos que no tuviesen regletero de bornas para su conexión, sino las puntas del cable, la conexión se efectuará mediante conector del tipo aéreo debidamente aislado y apropiado al tamaño del cable. El conector entra en el alcance de suministro del contratista.

Dentro de paneles, cuadros, etc., se procurará que el recorrido de los cables del sistema de automatización se mantenga separado 10 cm del resto de cables.

## 7.5 PUESTA A TIERRA.

Se entiende por puesta a tierra (p.a.t.) la conexión de todos y cada uno de los componentes del sistema a tierra.

En todo momento se mantendrá el criterio de equipotencialidad, por lo que la p.a.t. del sistema se conectará a la red general de tierra del edificio.

La red de p.a.t. del edificio cae fuera del ámbito de esta especificación.

## PUESTA EN MARCHA, PRUEBAS Y ACEPTACION

Se llevará a cabo un procedimiento de puesta en marcha dividido en tres fases, consistiendo en el calibrado y la puesta en marcha de entradas salidas de elementos de campo, la puesta en marcha del sistema y la puesta en marcha del programa integrado del sistema. Se documentará toda la información relacionada con la puesta en marcha en hojas de datos de puesta en marcha que se presentarán antes de que se realicen las pruebas de aceptación. Los trabajos de puesta en marcha que requieran la parada del sistema o la desviación del funcionamiento normal se llevarán a cabo cuando no sea necesario que el sistema esté en funcionamiento. La puesta en marcha se coordinará con el propietario y con la Dirección Facultativa para garantizar que los sistemas estén disponibles cuando se necesiten. Notificar al personal por escrito el programa de pruebas de forma que el personal autorizado del propietario y la Dirección Facultativa estén presentes a lo largo del procedimiento de puesta en marcha.

### ***Calibrado y puesta en marcha de entradas/salidas de elementos de campo***

Antes de la puesta en marcha del programa de validación de sistema, verificar que cada cuadro de mando haya sido instalado de acuerdo con los planos, las especificaciones y los planos aprobados de fabricación. Se probará, calibrará y conectará en línea cada sensor y dispositivo de control. La puesta en marcha incluirá, pero no estará limitada a:

- Precisión de sensores al 10, 50 y 90% de la gama.
- La gama de los sensores.
- Se verificarán los informes del límite analógico y de las alarmas binarias.
- Informe de los valores de los puntos.
- Valores de las alarmas binarias e interruptores.
- Las gamas de los actuadores y muelles de los relés de posicionamiento.
- Funcionamiento en el caso de la pérdida de la señal de control, aire neumático, energía eléctrica, comunicaciones de la red, etc.

Se registrarán los datos del calibrado y de prueba en las hojas de datos de la puesta en marcha. Se dejará suficiente espacio al lado de cada nombre de punto para la firma/visto bueno.

### ***Puesta en marcha del programa del sistema***

Tras la puesta en marcha de los dispositivos de control (es decir, calibrados, probados y aprobados), se conectará en línea y se pondrá en marcha cada programa DDC. El contratista, en presencia del propietario y del jefe de la obra,

demostrará cada secuencia programada de la operación y comparará los resultados por escrito. Además, cada bucle de control será probado para verificar la respuesta y control estable adecuados, dentro de las tolerancias de precisión especificadas. Los resultados de las pruebas del programa del sistema se registrarán en hojas de datos de puesta en marcha y se presentarán para su registro. Cualquier discrepancia entre las especificaciones y el rendimiento real se rectificará de forma inmediata y se volverá a probar.

### ***Puesta en marcha del sistema integrado***

Una vez puestos en marcha todos los programas DDC, el contratista verificará el rendimiento global del sistema según las especificaciones. Las pruebas incluirán, pero no estarán limitadas a:

1. Comunicación de datos, tanto en el modo normal como en el de fallo.
2. Tiempo de respuesta del sistema totalmente cargado.
3. Impacto de los fallos de componentes en el rendimiento y funcionamiento del sistema.
4. Cambios de Hora/Día.
5. Operación al final del mes/año.
6. Cambios de temporada.
7. Programas de aplicación general y reparto de puntos.
8. Respaldo y recarga del sistema.
9. Visualizaciones del estado del sistema.
10. Funciones de diagnóstico.
11. Rutinas en el caso del fallo del suministro de energía.
12. Baterías de reserva.

### ***Subsistemas no DDC***

Los subsistemas no controlados por DDC también se probarán y pondrán en marcha.

### ***Pruebas de aceptación***

1. Presentar para su aprobación con los documentos de la oferta, un procedimiento detallado de pruebas de aceptación, concebido para demostrar el cumplimiento con los requisitos contractuales y de rendimiento de los sistemas especificados. Dicho procedimiento de pruebas de aceptación tendrá lugar después del procedimiento de puesta en marcha.

2. El contratista demostrará la totalidad de los puntos y funciones del sistema.
3. El contratista suministrará todos los instrumentos utilizados para las pruebas

Todos los instrumentos se presentarán para su aprobación, siendo la precisión exigida de los instrumentos de prueba:

- Temperatura:  $1/8^{\circ}\text{C}$  ó 0,5% de la escala completa, cualquiera de los dos sea menor.
- Presión:
  - Alta presión (kPa): 3,4 kPa ó 0,5% de la escala completa, cualquiera de los dos sea menor.
  - Baja presión (en mm.c.a.): 0,5% de la escala completa.
- Humedad: 2% H.R.
- Electricidad: 0,25% escala completa.

4. Una vez finalizadas las pruebas arriba indicadas y se demuestre que el sistema funcione con un control estable dentro de la precisión especificada, comenzará un período de prueba de rendimiento de treinta días. Si el sistema funciona de acuerdo con las especificaciones a lo largo del período de prueba, requiriendo solamente un mantenimiento de rutina, se aceptará el sistema. Si el sistema falla durante la prueba, y no puede corregirse dentro de un plazo de ocho horas, el propietario podrá pedir la repetición de las pruebas de rendimiento.

5. Prueba final de hardware y software (salvo control) a la hora de finalizar la obra.

Las pruebas finales del software de control incluirán una prueba de rendimiento de 30 días tanto en la temporada de calefacción como en la de refrigeración, cuando el sistema se pondrá en "auto" y funcionará según lo especificado. Incluir todas las pruebas de interface (FAS) en la prueba de verificación de seguridad al final del período de 30 días.

El período de garantía comenzará después de la prueba final de cada elemento.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLÓGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

4.36 Pliego de Condiciones Técnicas Instalación de Protección Contra  
Incendios



**INDICE**

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES .....</b>                 | <b>3</b>  |
| 1.1. INSTALACIONES DE DETECCIÓN Y ALARMA .....                            | 3         |
| 1.1.1. Operación.....                                                     | 3         |
| 1.1.2. Central de detección de incendios.....                             | 4         |
| 1.1.3. Bucles y equipos del sistema analógico .....                       | 6         |
| 1.1.4. Detectores Analógicos Inteligentes .....                           | 7         |
| 1.1.5. Detectores de humo.....                                            | 8         |
| 1.1.6. Detectores térmicos.....                                           | 8         |
| 1.1.7. Detectores de llama.....                                           | 9         |
| 1.1.8. Pulsadores manuales de alarma .....                                | 9         |
| 1.1.9. Módulo de salida.....                                              | 9         |
| 1.1.10. Módulo de entrada .....                                           | 9         |
| 1.1.11. Módulos aisladores .....                                          | 10        |
| 1.1.12. Módulo entrada de Zonas Convencionales .....                      | 10        |
| 1.2. INSTALACIONES DE EXTINCIÓN .....                                     | 11        |
| 1.2.1. Extintores .....                                                   | 11        |
| 1.2.2. Bocas de incendio equipadas .....                                  | 12        |
| 1.2.3. Redes de tuberías .....                                            | 14        |
| 1.2.4. Control de calidad, inspección y pruebas .....                     | 21        |
| <b>2. EJECUCION .....</b>                                                 | <b>23</b> |
| 2.1. COMPROBACIÓN.....                                                    | 23        |
| 2.2. INSTALACIÓN GENERAL DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ..... | 23        |

# 1. Condiciones Técnicas de las instalaciones

## 1.1. Instalaciones de detección y alarma

### 1.1.1. Operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de cualquier detector de incendio o pulsador manual, después de una verificación de alarma por la central, hará que ocurran las siguientes operaciones, a menos que se especifique lo contrario:

- a)Indicación acústica local (central de detección de incendios).
- b)Anuncio en la pantalla (display) de la central de alarma de incendios del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.
- c)Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora. (requiere impresora externa)
- d)Almacenar la alarma hasta que se reconocen todas las alarmas y se resetea el sistema.

Además se desarrollarán las siguientes acciones de control programadas en la Central de Incendios, según la lógica que se precise de acuerdo con el plan de emergencia.

- e)Se liberarán todos los soportes de puertas magnéticas de las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- f)Se cerrarán las compuertas cortafuegos en las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- g)Se abrirán los aireadores correspondientes o se pondrán en marcha los extractores para evacuación de humos.

Además todo evento ya sea por alarma o avería o de cualquier otra naturaleza que se refleje en la central de incendios correspondiente, se transmitirá al ordenador central para ser visualizado.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los equipos que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección, aviso, control y comunicación, estarán monitorizados para detección de cortes del circuito o cortocircuitos.

### **1.1.2. Central de detección de incendios**

Será el elemento del sistema en el que se recogerán todas las incidencias del sistema y elementos de campo y será quien en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de dispositivos. Será el encargado de comunicar con el Puesto Central al que se envían todas las alarmas. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La Central, supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas comandables para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores ópticos del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- a) Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquel que es utilizado normalmente por los bomberos.
- b) Estará protegido con detectores.
- c) Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido de vibraciones y sobretensiones.

#### Características de la central

La central de detección de incendios debe permitir su configuración para adaptarse a las necesidades de cada instalación.

#### Características del sistema

Permitirá múltiples estilos de cableado de comunicación a 2 hilos. Cada lazo soportará los detectores analógicos y los módulos direccionables recomendados por el fabricante, cumpliendo los requisitos de las normas de cableado 4, 6 y 7 de NFPA. Los detectores analógicos podrán ser: iónicos, fotoeléctricos, triple tecnología, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA ó NC., módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Deberá posibilitar la compensación automática de ensuciamiento de los detectores analógicos de humo.

Posibilidad de test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema, indicando el fallo de calibración del aparato en pantalla.

Cada tarjeta de lazo deberá incorporar un microprocesador independiente para operación en forma degradada en caso de fallo de la CPU.

Diseño modular del hardware con terminales desenchufables.

Deberá ser completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central deberá continuar proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo programada.

Mensajes personalizados para cada zona de software y para cada punto.

- Realizará las siguientes funciones programables por eventos:
  - Funciones de álgebra de Boole.
  - Selección de seguimiento/enclavamiento.
  - Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)
- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.

Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.

Archivo histórico en memoria no volátil de 400 eventos visualizables en display o imprimibles.

Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos

Programa de carga y descarga a través de PC.

Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.

Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.

Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.

Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.

Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.

Deshabilitación y habilitación de cada equipo.

Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.

Silenciamiento programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.

Detección de fallo de tierra.

Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, dos niveles de carga y opción de amperímetro y voltímetro. Incluye temporizaciones programables para uso con baterías NI-CD

Teclado alfanumérico de membrana y Pantalla de cuarzo líquido de 80 caracteres alfanuméricos de doble línea retroiluminada.

Conexión a la red a través de tarjeta.

Opción de impresora externa de 40 u 80 columnas. Impresora de 40 columnas alimentada a 24 Vdc.

Opción de recordatorio de averías.

Opción de programa de gráficos y comando de central desde PC y archivo histórico de eventos.

### 1.1.3. Bucles y equipos del sistema analógico

#### General

Cada detector y pulsador manual, módulo de sirenas, etc. tendrá asignada una única dirección. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo ( P.e., se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes)

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm<sup>2</sup> o el recomendado por el fabricante, cableado en lazo cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (sirenas, altavoces, pulsadores, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc. )

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V., y serán con par trenzado de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo. Los tubos serán PVC blindado de métrica adecuada y grado de protección 7.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

|          |   |   |   |   |    |
|----------|---|---|---|---|----|
| Nº hilos | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
|----------|---|---|---|---|----|

|                  |    |    |    |    |    |
|------------------|----|----|----|----|----|
| Métrica del tubo | 20 | 20 | 25 | 32 | 32 |
|------------------|----|----|----|----|----|

No se cerrará el bucle de detección bajo el mismo tubo, por el tubo solo circularán dos hilos de detección. Dos tubos no llevarán nunca el mismo trazado dentro del local, el tubo volverá a la central por un camino diferente al de ida. No se permiten trazados de cable abierto. Todos los trazados, para el cable de detección serán en bucle cerrado.

#### 1.1.4. Detectores Analógicos Inteligentes

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que sea fácil el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada detector se le asignará una única dirección en el lazo de detección.

Cada Detector tendrá dos LED's desfasados 180° que parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores o límites en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; pudiendo ser distintos estos valores en distintos momentos del día (ocupación, no ocupación), produciéndose esta conmutación de forma automática en el Sistema. Los detectores serán capaces de originar una condición de fallo por suciedad del sensor para que mantenimiento tome las acciones necesarias.

Cada detector contiene un conmutador magnéticamente actuado, que posibilita hacer la prueba de alarma "in situ". Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódicamente.

Las únicas conexiones al detector, al pulsador manual inteligente y al módulo monitor, serán dos hilos de entrada del anterior elemento del lazo inteligente o Central, y dos hilos de salida al siguiente elemento del bucle. Estos dos hilos serán un par trenzado de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima y darán la alimentación que el sensor necesite.

Para los módulos de control a los que se conectan las sirenas o elementos de consumo (p.ej. retenedores magnéticos), y módulos monitores de zonas convencionales, además de los dos hilos del lazo, habrá que llevar otros dos hilos más para la alimentación de los mismos.

### **1.1.5. Detectores de humo**

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector iónico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

Se instalarán detectores de humo iónicos en las zonas generales de las naves. En las zonas de oficinas se colocarán detectores de humo ópticos de base extraplana.

### **1.1.6. Detectores térmicos**

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9 °C por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calefacciones.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.



### **1.1.7. Detectores de llama**

Detectan las radiaciones emitidas por el fuego abierto siempre que esto no sea impedido por algún obstáculo. Están especialmente indicados cuando sea previsible el desarrollo del incendio acompañado desde el nacimiento de la combustión por llamas.

Su campo de acción les hacen indicados para la protección de locales de gran altura (zona de telones).

### **1.1.8. Pulsadores manuales de alarma**

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

### **1.1.9. Módulo de salida**

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para suministrar salidas direccionables de control a sirenas, retenedores magnéticos de las puertas o compuertas cortafuegos o a cualquier otra señal de control necesarias.

El módulo de salida suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren las campanas o cualquier otro equipo a controlar (p.ej.: retenedores magnéticos de las puertas). Precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo si los equipos conectados tienen consumo.

### **1.1.10. Módulo de entrada**

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo de entrada suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los equipos a controlar.

#### **1.1.11. Módulos aisladores**

Este tipo de módulo se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.

Se colocará un modulo aislador cada aproximadamente 25 equipos analógicos.

#### **1.1.12. Módulo entrada de Zonas Convencionales**

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, permitiendo la integración de detectores convencionales a dos hilos en el sistema analógico. Este módulo permite hacer un sistema mixto de detección con detectores analógicos y convencionales.

El módulo de entrada de zona suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo, actuando como una central de incendios a través de una resistencia de fin de línea de 4K7 Ohmios, indicando las situaciones de fallo y fuego a la Central analógica.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los detectores. Máximo de 20 detectores convencionales por módulo.

El módulo precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo.

## **1.2. Instalaciones de extinción**

### **1.2.1. Extintores**

A. Se instalarán los extintores correspondientes en aquellos lugares especificados en los planos y con el agente extintor y eficacias señaladas.

B. Todos los extintores del tipo que sean deberán estar homologados por el Ministerio de Industria.

C. Se situará una placa de diseño en cada extintor de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Aparatos a Presión, siendo la antigüedad de la más reciente inferior a 5 años.

D. Los extintores serán esmaltados en rojo y dispondrán de los elementos habituales, tales como: manguera, manómetro, precinto, etc.

E. Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior de cada extintor quede, preferiblemente, entre 1.20 y 1.70 m. sobre el suelo.

F. Pruebas y ensayos:

Se realizarán las siguientes pruebas y ensayos a efectos de verificar el buen estado de los extintores:

- Comprobación del buen estado de los elementos de seguridad de apertura.
- Comprobación del manómetro y su tarado.
- Comprobación del peso de cada extintor.
- Comprobación del buen estado de conservación de la placa de diseño, así como de la placa de características.

G. El mantenimiento de los extintores se efectuará de acuerdo a lo establecido en la Regla Técnica Cepreven correspondiente o normativa UNE correspondiente.

H. Si los extintores se instalan en el exterior estos deberán estar protegidos de las inclemencias del tiempo por armarios debidamente señalizados.

Todos los extintores deberán llevar su correspondiente señalización específica y homologada.

Pruebas del sistema:

Verificación de características e idoneidad de los sistemas móviles de extinción, comprobando su presión.

### **1.2.2. Bocas de incendio equipadas**

A.Una instalación de BIE's es una instalación de lucha contra-incendios prevista para una primera intervención en caso de incendio y constituida por los siguientes elementos:

- a.Boquilla.
- b.Lanza.
- c.Manguera.
- d.Racor.
- e.Válvula.
- f.Manómetro.

En general todos estos elementos deberán seguir la Normativa o Regla Técnica correspondiente.

#### **B.Señalización.**

La señalización de las BIE's deberá realizarse de tal manera que se consiga su inmediata visión y quede asegurada la continuidad en su seguimiento, a fin de poder ser localizadas sin dificultad. Tal señalización deberá seguir las especificaciones establecidas en la norma UNE 23.003.

El dimensionado de la tubería será según planos adjuntos a estas especificaciones técnicas, cualquier modificación realizada al respecto, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa cálculos hidráulicos justificativos para su posterior aprobación o rechazo.

#### **C.Mantenimiento**

Se inspeccionarán cada 3 meses en los siguientes aspectos:

- Accesibilidad y señalización.
- Buen estado de todos sus elementos.
- Existencia de presión adecuada.

Se inspeccionará anualmente:

- Desmontaje de la manguera y comprobación de efectividad de la misma.
- Comprobación de manómetros.
- Verificación de los abastecimientos de agua.

Se inspeccionará cada 5 años:

- Prueba de estanqueidad de la manguera.

Las inspecciones periódicas deberán recogerse en una tarjeta que deberá hallarse siempre en el armario de cada BIE o fijada a ella de una forma segura. En esta tarjeta deberán reflejarse la fecha de la instalación, las de sucesivas verificaciones y la identificación de quién las ha efectuado.

En general, se seguirá lo establecido en las Normativas y Reglas Técnicas correspondientes.

#### D. Entrenamiento.

Deberán proporcionarse a todo el personal del establecimiento protegido mediante BIE los conocimientos básicos precisos para su utilización.

En caso de ser necesario se contará para tal efecto con la colaboración de la Entidad Aseguradora o con el Parque de Bomberos más próximo.

#### E. Pruebas de la instalación

Prueba de presión y estanquidad en redes, pruebas a 1.5 veces la presión de funcionamiento durante 2 horas con aire en las tuberías, no se deberán apreciar disminuciones en la presión del sistema probado.

Prueba de presión y estanquidad en redes, pruebas a 1.5 veces la presión de funcionamiento durante 2 horas con agua en las tuberías, no se deberán apreciar disminuciones en la presión del sistema probado.

Pruebas con las mangueras, probando las distintas posiciones de las lanzas.

### 1.2.3. Redes de tuberías

Se utilizarán los siguientes materiales, en los distintos sistemas de tubería, y de acuerdo con los materiales reflejados para las tuberías en los pliegos de condiciones de tuberías de esta requisición:

- Tubería de acero: La tubería será fabricada de acuerdo con códigos locales aplicables de protección contra incendios. Cada tramo estará identificado de una forma legible por el fabricante de modo que se indique el nombre del fabricante, la clase de tubería, el número de especificación y la longitud de la tubería. Cada tramo será probado hidráulicamente en los talleres de fabricante, y este emitirá una certificación en la que confirme la realización del test.
- La tubería podrá ser de acero galvanizado interior y exteriormente o acero negro sin soldadura. Será, así mismo, DIN 2440 para diámetros de 2" e inferiores y DIN 2448 para diámetros de 2 ½" y superiores.

La junta utilizada podrá ser ranurada con junta tipo VICTAULIC o similar o roscada. En cualquier caso NO ESTA PERMITIDO REALIZAR JUNTA SOLDADA PARA DIÁMETROS INFERIORES A 2 ½".

- Todas las tuberías serán dimensionadas por una presión de trabajo de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>.
- La tubería se pintará según las especificaciones técnicas indicadas en otros documentos del proyecto.

#### Pintura

##### Generalidades:

- La preparación de superficies y la capa de imprimación se realizarán en taller. El resto de las operaciones se efectuarán en obra.
- Quedará comprendida dentro del precio, la reparación de cuantos retoques o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación y/o montaje, debiendo ajustarse esas reparaciones al procedimiento general de pintado.
- También quedará incluido dentro del precio, el pintado de distintivos de identificación según normas UNE 1.063 y en su defecto norma DIN 2.503.

**Preparación de superficies:**

- Las superficies serán preparadas en taller hasta el grado Sa 2½ de la norma sueca SIS-055.900 (ISO 8.501) y los retoques en obra se prepararán de acuerdo con los grados B.St.2 o C.St.2 de la misma norma sueca.
- Se realizará una limpieza superficial y desengrasado mediante aplicación a presión y fosfatado.
- Una vez limpia la tubería, como se ha indicado anteriormente, e inmediatamente después se le dará una aplicación de pintura de silicato de zinc de 50 micras de espesor, seguida de una mano de rojo epoxi de 70 micras.
- El color y los tonos se elegirán de acuerdo con la PROPIEDAD y manteniendo para el acabado la norma UNE 1.063 o DIN 2.503.
- Tanto las capas de imprimación como de acabado será con base de acuerdo a las temperaturas previstas en cada red de fluidos.

**Garantía:**

- El ADJUDICATARIO asumirá la plena garantía de la ejecución correcta de la pintura, así como de los materiales de pintura suministrados en un período de 3 años.
- Durante el periodo de garantía señalado y si el estado de conservación no es el garantizado, el ADJUDICATARIO volverá a proteger a su cargo aquellas superficies que estén en malas condiciones, siempre que ello no sea debido a causas imputables a terceros.

**Recepción provisional de la pintura:**

- Una vez terminados los trabajos de pintura, se hará un detenido examen de los mismos, comprobándose que no existen cuarteos, ampollas, enyesados, transparencias ni partes sin pintar.
- Asimismo, se medirá el espesor de cada capa y el espesor total, admitiéndose una desviación de  $\pm 10\%$  en cada capa y de  $\pm 5\%$  para el total.

## Aislamiento

### Generalidades

- Como espesor de aislamiento se entiende el espesor nominal del material básico de aislamiento, por ejemplo mantas, coquillas, bloques, y no incluye los materiales de acabado ni de protección contra intemperie.
- Las definiciones de los conceptos utilizados en esta especificación deben estar de acuerdo con la especificación ASTM C168.
- Se utilizará la última edición de todos los códigos y normas a los que hagan referencia.

### Diseño

- El material aislante se protegerá de la intemperie, de los derrames, del desgaste mecánico o de otro posible daño mediante una camisa metálica de protección.
- En superficies irregulares o en aquéllas para las cuales la protección metálica no es práctica, se puede utilizar masillas de protección contra intemperie.
- En las uniones embridadas al aislamiento será desmontable.
- Salvo indicación expresa en contrario, se aislarán las válvulas. El aislamiento de estas válvulas será desmontable, debiendo quedar libres de aislamiento las empaquetaduras.
- El acabado exterior será mediante envolvente de chapa de aluminio, de 0,6 mm. de espesor, debidamente curvada, solapada, bordonada en sus extremos y fijada mediante tornillos. En los codos o curvas, la chapa irá en segmentos independientes, engatillados y atornillados entre sí.

### Material aislante

- Todos los materiales deberán ajustarse a las exigencias indicadas en las Especificaciones ASTM correspondientes.
- En ningún caso se deberán superar las temperaturas límites de utilización de los materiales aislantes dadas en las Especificaciones ASTM o en las recomendaciones del fabricante.
- Todo el aislamiento se suministrará en dimensiones comerciales, y en el más estrecho acuerdo con los espesores especificados pero nunca inferior a éstos.



- Los diámetros interior y exterior del aislamiento térmico rígido para "piping" y "tubing" se ajustarán a las exigencias de la Especificación ASTM C-585.
- Se utilizará como material aislante lana mineral, en mantas o coquillas, según diámetros, con unas características y espesor de acuerdo a la Especificación Técnica.

#### Protección metálica exterior

- El material será aluminio y deberá ajustarse a la Especificación ASTM B-209 tipos 3.003 - H14 ó 5.005 - H14.
- El espesor del aluminio para protección de aislamiento en tubería será de 0,6 mm.
- Para el encamisado de codos de tuberías se utilizarán segmentos de chapa lisa de aluminio, de 0,6 mm. de espesor, con bordón en los bordes para acoplamiento de los segmentos. Los segmentos de cada extremo del cono solaparán un mínimo de 50 mm. con el encamisado de chapa de aluminio corrugado, y cuando el encamisado sea de chapa lisa, el acoplamiento se realizará mediante bordones.
- Se autoriza la utilización de chapa de aluminio con protección antihumedad.
- Esta protección se aplicará, por el montador de aislamiento en obra o taller y consistirá en la aplicación de una capa de pintura asfáltica previamente autorizada, en la cara de la chapa en contacto con el aislamiento.

#### Ejecución

- Las bridas, válvulas y otros accesorios se recubrirán con secciones premoldeadas en obra de coquillas de aislamiento o bloques del mismo material y espesor. Los bloques y segmentos del aislamiento han de ser asegurados atando alambre en su parte externa para juntar el aislante a la superficie metálica. Todos los huecos y grietas serán tapados con cemento aislante dejando una superficie lisa.

#### Juntas y accesorios de tuberías

- a. Todos los accesorios, uniones y tubos deberán estar homologados y deberán haber sido aprobados con la normativa local aplicable contra el fuego.
- b. Usar las siguientes juntas y accesorios en los diferentes sistemas de acuerdo con el material indicado en esta sección:

1. Los accesorios podrán ser ranurados mediante junta VICTAULIC o similar o roscado para usar con tubería de acero: El tipo y acabado deberá ser aprobado según la normativa para una presión de trabajo mínima de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>

2. Juntas ranuradas tipo VICTAULIC o similar o roscadas.

- Para tuberías de acero se utilizarán sólo acoplamientos aprobados por normativas aplicables, para ser usadas con tuberías con acanaladura. Los acoplamientos para utilizar con tuberías galvanizadas serán igualmente galvanizadas.

Toda acanaladura sobre tubería que esté galvanizada será adecuadamente limpiada e imprimada con cromato de zinc. Ver los pliegos correspondientes a los materiales de las tuberías.

Todos los accesorios deberán preverse para una presión de trabajo mínima de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>.

- Las juntas utilizadas para sistemas de tubería húmeda estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Se recomienda el Grado E de EPDM.

- No serán admitidos ni aprobados acoplamientos entre tuberías con un sólo tornillo de ajuste entre piezas, además no se admitirá que los tornillos sean de apriete roscado.

#### Manipulación, almacenamiento y transporte

El ADJUDICATARIO llevará a cabo las operaciones de carga y descarga de los tubos, utilizando eslingas, ganchos protegidos, etc., aprobados por la DIRECCIÓN DE OBRA a fin de evitar que aquéllos resulten dañados.

El almacenamiento será realizado con las mismas precauciones y de forma ordenada por lotes correlativos. Siempre deberá hacerse en lugares adecuados, a resguardo de posibles choques debidos a camiones y/o maquinaria, quedando las tuberías depositadas sobre largueros de madera que eviten el contacto con el suelo.

La manipulación, almacenamiento y transporte de accesorios se hará con las mismas precauciones, al menos, que para la tubería.

En caso de elementos esbeltos, el CONTRATISTA deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Caso de producirse los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

#### Fabricación y montaje

##### Condiciones generales

La tubería será probada en fábrica según el Código ANSI/ASME B 31.1. (Power piping) o conforme a la Especificación 5L del API (American Petroleum Institute), siendo aceptado también su ensayo según norma DIN-1.629, de acuerdo a los requisitos exigidos en la Especificación Técnica para cada caso.

La longitud de tubos suministrados será como mínimo de 8 m. La longitud media no será inferior a 9 m. Para tubos inferiores a 4", la longitud mínima será de 6 m.

Los extremos de tubos se hallarán dispuestos en un plano perpendicular al eje del tubo.

Los bordes estarán limpios y sin rebabas, en 100 mm. a cada extremoy ranurados convenientemente.

Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de - 12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos:

- Grietas o pliegues de laminado.
- Abolladuras.
- Rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo.
- Asperezas o escamas internas visibles que, no afectando a la resistencia mecánica del tubo, sean susceptibles de hacerlo durante la explotación.
- Huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase en su interior.
- Las reparaciones, enmasillados o recargues para soldadura quedan prohibidos. En los extremos y en una longitud de 100 mm. no se permitirá ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Todos los codos, té, válvulas, tubos, etc., deberán colocarse de forma que se puedan desmontar sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia arriba, salvo permiso específico de la DIRECCIÓN DE OBRA.

El ADJUDICATARIO tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas por tapones de plástico herméticos en sus extremidades.

En los lugares en que se coloquen codos o té se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

#### Curvado

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el código ANSI/ASME B 31.1 y con los requisitos de esta especificación. El procedimiento de curvado será aprobado por la DIRECCIÓN DE OBRA.

Toda tubería de DN < 50 mm., irá doblada en frío, respetando la sección circular a lo largo del desarrollo curvado. Se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas.

En la tubería de DN > 50 mm., se utilizarán codos prefabricados de acuerdo a la norma estipulada en la Especificación Técnica.

Se seleccionarán secciones de tubería de manera que el adelgazamiento no reduzca el espesor de la pared por debajo del mínimo especificado.

El curvado en caliente no se efectuará sin la aprobación escrita de la DIRECCIÓN DE OBRA.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16 ° C.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas, pliegos y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 por ciento del diámetro nominal.

El radio de curvatura será, como mínimo, cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permiten las soldaduras circunferenciales en la zona de la curvatura.

#### Reparación de defectos en las tuberías

La eliminación y reparación de defectos de los materiales estarán de acuerdo con el código ASME.

Se consideran reparaciones importantes aquellas cuyos defectos alcanzan una profundidad mayor de 1,6 mm. o que una vez descarnado den un espesor de pared menor que el requerido por la especificación o que excedan de un área de 64,5 cm<sup>2</sup>. Las reparaciones importantes deberán ser notificadas a la DIRECCIÓN DE OBRA y no se realizará ningún trabajo hasta que se haya aprobado por escrito el procedimiento de reparación.

#### Soportes de la tubería.

Los soportes se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la de maquinaria, estanterías, etc. No serán usados para soportar ningún otro equipo, serán ajustables para poder distribuir bien la carga. Rodearán totalmente al tubo y no se soldarán ni al tubo ni a los accesorios.

Los miembros estructurales serán capaces de resistir la tubería, para diámetros superiores a 50 mm no serán soportados por chapa de acero corrugado no por bloques de hormigón aligerado.

Los colectores y subidas tendrán un número suficiente de puntos fijos para soportar los esfuerzos axiales.

Para tubería de menos de 50 mm de diámetro, los soportes se colocarán a menos de 4 metros de distancia.

Para tubos de más de 50 mm de diámetro se seguirán los puntos que vienen marcados en la normativa UNE 23.590-98 "Rociadores Automáticos, Diseño e instalación", apartado 17.2. "Soportes de tubería".

Se aplicarán las mismas consideraciones a toda la tubería de protección contra incendios, ya sean rociadores, bies, redes exteriores, etc.

### **1.2.4. Control de calidad, inspección y pruebas**

#### Requisitos generales

El ADJUDICATARIO realizará y mantendrá un Plan de Control de Calidad.

El ADJUDICATARIO controlará todos los documentos, procedimientos e informes relacionados con la calidad del equipo. La DIRECCIÓN DE OBRA tendrá accesibilidad a estos documentos, procedimientos e informes cuando así lo requiera.

El ADJUDICATARIO identificará, documentará y notificará a la DIRECCIÓN DE OBRA todos los incumplimientos o desviaciones de los requisitos de esta especificación.

Al final de los trabajos se entregará a la PROPIEDAD la documentación generada en los trabajos, que incluirá los certificados de cumplimiento exigidos por el Reglamento de Aparatos a Presión.

#### Pruebas y ensayos de tuberías

El ADJUDICATARIO será responsable de todos los exámenes no destructivos y pruebas de tuberías instaladas.

La PROPIEDAD tendrá autoridad para parar el trabajo o retener el envío si los requisitos del pliego de condiciones, incluyendo aquellos referentes a documentación, no han sido cumplidos.

Todos los exámenes no destructivos serán realizados por personal cualificado.

Se realizará un mínimo de cuatro mediciones de grosor de la pared, distanciadas entre sí a 90°, sobre los extremos de todas las tuberías y accesorios, o según lo requiera la DIRECCIÓN DE OBRA, cuando el espesor de la pared se especifique por la pared mínima en los planos. La aceptación de la tubería y accesorios se basará en la pared mínima especificada más la tolerancia de medición.

Las mediciones de espesor y su situación se reflejarán en un informe, y una copia del mismo será enviada a la DIRECCIÓN DE OBRA para su aprobación.

Después de la instalación, todos los conjuntos fabricados serán sometidos por el ADJUDICATARIO a una prueba de estanqueidad y presión de acuerdo con el código ASME, salvo que en la Especificación Técnica se indique otro procedimiento distinto.

El ADJUDICATARIO garantizará su trabajo como capaz de resistir dicha prueba.

Todos los medios necesarios para la realización de estas pruebas serán facilitados por el adjudicatario y a su cargo.

La tubería se probará hidrostáticamente primero con aire a no menos de 5 bar durante 1 hora. Una vez realizada esta operación se comprobará que no ha habido una pérdida de presión considerable.

Seguidamente se probará la tubería con agua a una presión de 1.5 veces la presión nominal del fluido durante un periodo no inferior a 2 horas. La prueba no será aceptada si se observa una pérdida de presión superior al 10%.

## **2. EJECUCION**

### **2.1. Comprobación**

Se prestará especial cuidado a las holguras bajo vigas, alrededor de columnas, adyacentes a las puertas y muros, sobre las ventanas, etc, a fin de permitir la máxima altura libre y el acceso a todos los espacios; así como a las ubicaciones de los equipos del sistema, a las tuberías y a los accesorios. Los elementos de soportería y fijación utilizados, serán específicamente diseñados considerando estas distancias. Se confirmará sobre los planos las alturas de todos los techos suspendidos así como el tamaño de todos los patinillos de tuberías en los cuales las tuberías deban ser montados, al igual que la localización y el tamaño de los elementos estructurales del edificio. Se coordinará la instalación del equipo, aparatos y tuberías con los conductos de aire, equipos de alumbrado y en general con las instalaciones de cualquier otro gremio.

### **2.2. Instalación general de sistemas de protección contra incendios**

Se instalarán los sistemas completos de protección contra incendios, incluyendo todos los materiales y equipos, tuberías, elementos auxiliares necesarios para abastecer todas las tomas y salidas y el servicio requerido para el equipamiento considerado. La instalación del sistema y las características de funcionamiento estarán de acuerdo en todos los puntos con los standard y normativas aplicables.

Todos los materiales serán nuevos.

Todas las roscas en las válvulas, conexiones al departamento de incendios, y otros equipamientos a los cuales el departamento local de incendios pueda conectar sus mangueras, serán equipados con conexiones idóneas para la conexión de los equipos del departamento local de incendios.

Todos los equipos y materiales serán idóneos y dimensionados para las presiones hidráulicas de trabajo del sistema.

El color de acabado de las manetas de las válvulas, de los tapones y de los acoplamientos del departamento de incendios, serán definidos por el departamento de incendios local.

Los planos e información incluida en estas especificaciones, constituyen únicamente una guía general y no relevan al contratista de suministrar todo el trabajo y equipos necesarios para completar la instalación de acuerdo a los requerimientos que se establecen. El número y el espaciamiento de las cabezas de los rociadores, los cálculos hidráulicos, el método de drenaje de las líneas, las válvulas de alarma, y cualquier otro detalle y trabajos de la instalación, serán realizados de acuerdo con la normativa local y códigos aplicables.

Las cabezas de los rociadores en todas las áreas deberán ser instaladas de acuerdo con las líneas de los ejes del edificio, en ambas direcciones, con una desviación máxima de los ejes de las líneas de 12.5 mm a partir de las alineaciones reflejadas en los planos de techo. A la finalización de la instalación, si cualquier cabeza fuera considerada desplazada más de la distancia mencionada, será reubicada y reinstalada por el contratista a su costa.

Ninguna tubería, válvula o cualquier otro aparato será instalado de forma que interfiera en ningún caso con el modo de apertura de las hojas de las puertas de cualquier tipo.

El replanteo, posicionamiento y conexiones de las tuberías, drenajes, válvulas, etc. que se indican en los planos serán considerados como una aproximación y serán seguidas tan estrictamente como sea posible. Se reserva el derecho al Arquitecto para cambiar la ubicación de los elementos. A fin de evitar modificaciones de las condiciones de ejecución o tipo de ejecución que puedan aparecer durante el desarrollo de los trabajos, que no implicaran compensaciones adicionales al contratista por tales cambios, se intentará que los cambios sean establecidos por el contratista con anterioridad a la instalación de esa parte de la obra. La responsabilidad de la implantación adecuada es únicamente del contratista. Si fuera encontrado que cualquiera de sus instalaciones montadas, estuviera implantada de forma que produce interferencias, el contratista presentará un informe al arquitecto al respecto antes de proceder a su nueva instalación.

Cuando sea definido de alguna manera, o requerido, la tubería será instalada oculta en los elementos constructivos del edificio.

Toda la tubería roscada será limada antes de ser instalada. La tubería no será partida, doblada, aplastada ni dañada, antes ni durante el período de instalación.

Se instalarán todas las cabezas de rociadores antes de la instalación, en estricta satisfacción con los planos de obra aprobados. El arquitecto se reserva el derecho a rechazar cualquier trabajo realizado que no esté de acuerdo con los planos aprobados.

Independientemente de que se indique o no, en los planos del contrato, se deberán satisfacer todos los requerimientos de la normativa. Estas especificaciones requieren el suministro e instalación de los sistemas completos de rociadores en todos sus detalles y de acuerdo con la normativa y standards aplicables.

En aquellas áreas en las cuales sea necesaria la pintura o en que los rociadores y su tubería haya sido pintada, tan pronto como la cabeza del rociador esté ubicada en su lugar, el contratista recubrirá dichas cabezas inmediatamente con pequeñas bolsas de papel o algún tipo aprobado que serán retiradas únicamente después de que los procesos de pintura hayan finalizado. Una vez que la bolsa haya sido retirada, todas las cabezas serán limpiadas.



# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## Proyecto de Ejecución

### 4.37 Pliego de Condiciones Técnicas de Gas



**INDICE**

|          |                                                             |          |
|----------|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>NORMATIVA .....</b>                                      | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>TUBERÍA DE POLIETILENO .....</b>                         | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>TUBERÍA DE ACERO .....</b>                               | <b>3</b> |
| <b>4</b> | <b>TRAZADO DE TUBERÍA POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO.....</b> | <b>4</b> |
| <b>5</b> | <b>PASAMUROS.....</b>                                       | <b>4</b> |
| <b>6</b> | <b>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN .....</b>      | <b>4</b> |

## 1 NORMATIVA

A continuación se indica la normativa más relevante a tener en cuenta:

Orden de 6 de junio de 1984, por la que se modifica el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, aprobados por Orden de 18 de noviembre de 1974 y modificado por orden de 26 de Octubre 1983

Instrucción Técnica Complementaria a la Norma UNE 60-620-88, Instrucciones sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles, según OMI del 17 de Diciembre de 1985 (BOE nº8 del 09.01.86)

Orden del 17 de diciembre de 1985 sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles (BOE 9/1/86)

Real Decreto 494/88, de 20 de mayo y Orden de 15/12/88 (BOE de 24/5/88 y 27/12/88), por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos que utilizan gas como combustible

Normas y recomendaciones tipo técnico, tales como UNE 60-620 y otras, como ANSI, API y ASTM.

Orden de 6 de julio de 1984 por la que se modifica el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, aprobados por Orden de 18 de noviembre de 1974 y modificado por orden del 26 de octubre 1983

Normativa de la compañía de gas.

Real decreto 1853/1993 del 22 de octubre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos y comerciales. Decreto 1091/24 de Abril (modificaciones)

Norma UNE 60-601-00 Instalaciones de calderas a gas para calefacción y/o ACS de potencia superior a 70kW.

Ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo.

Prevención de riesgos laborales Ley 31/1995 del 8 de Noviembre.

Real decreto 1627/1997 del 25 de Octubre por el que se elaboran las disposiciones mínimas de seguridad e salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de Noviembre.

## 2 TUBERÍA DE POLIETILENO

El color de la tubería será amarillo y la superficie interna y externa de los tubos estará limpia, lisa y libre de grietas o cualquier otro defecto que pueda perjudicar a sus propiedades de funcionamiento.

La tubería tendrá el diámetro y espesor de acuerdo con lo dictado en la Norma UNE 53.333-80.

Las soldaduras del tramo de acometida enterrado, en polietileno, se realizarán mediante el método de electrofusión, por soldadores homologados y autorizados, ajustándose en todo momento, tubería y accesorios a los requerimientos de la compañía suministradora.

El tallo de acometida enterrado en zanja, que se deberá ajustar a las especificaciones indicadas por la compañía suministradora, de acuerdo con lo indicado en planos.

Se seguirán las prescripciones técnicas de la compañía suministradora.

## 3 TUBERÍA DE ACERO

La tubería de acero deberá ser de acero estirado sin soldadura DIN 2440.

El trazado de tubería se realizará de forma que permita su dilatación en el sentido axial sin que se produzcan daños o deformaciones. Para ello se respetará la separación máxima entre anclajes que se indica a continuación en metros:

| Separación | Diámetro nominal |    |    |     |    |    |    |     |     |
|------------|------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|
|            | 15               | 20 | 25 | 32  | 40 | 50 | 80 | 100 | 150 |
| Horizontal | 1,5              | 2  | 2  | 2,5 | 3  | 3  | 4  | 5   | 5   |
| Vertical   | 2                | 3  | 3  | 3   | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   |

Una vez acabado el montaje, la tubería quedará protegida contra la corrosión y pintada de color amarillo normalizado, a excepción de aquellas que discurran por las fachadas de edificios, donde predominan las condiciones estéticas, y por lo tanto, se puede utilizar otro color acorde con la fachada. Para ello se procede de la siguiente manera:

- Se eliminan todos los elementos ajenos al material mediante la utilización de disolventes y detergentes.
- Se eliminan todos los óxidos y cascarillas mediante cepillo de alambre o lijado, para que la superficie quede limpia, de color grisáceo y presentando un brillo suave y uniforme (grado de limpieza St2, norma sueca SIS 059900). La presencia de color rojizo o amarillento, o zonas sin brillo denota que no se ha eliminado del todo el óxido.
- Se da una mano de pintura de imprimación anticorrosiva.
- Una vez seca la imprimación, se dan dos manos de pintura de acabado.

Se tendrá en cuenta las prescripciones técnicas de la compañía suministradora.

#### 4 TRAZADO DE TUBERÍA POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO

El trazado de tubería se realizará, en los tramos rectos y siempre que no exista impedimento, paralelamente a una de las tres direcciones principales de la construcción.

La distancia mínima en paralelismo y cruces con otros servicios de la edificación será:

| Servicio                 | Distancias en cm |       |
|--------------------------|------------------|-------|
|                          | Paralelismo      | Cruce |
| Conducción agua caliente | 3                | 1     |
| Conducción eléctrica     | 3                | 1     |
| Conducción de vapor      | 5                | 1     |
| Chimeneas                | 5                | 5     |
| Suelo                    | 5                | -     |

La tubería no se puede situar en los lugares en los que quede expuesta a choque o deterioros. Si existe ese peligro, se protegerá convenientemente, mediante:

- Tubos de acero normalizados de diámetro exterior 40mm, doblados en U y empotrados en la pared por sus extremos, de forma que, la distancia mínima interior de separación entre los tubos de protección y protegido sea 25mm; y la separación mínima entre dos tubos en U sea 150mm
- Mediante pletinas en las mismas condiciones que los tubos en U.
- Mediante la realización de una canaleta en la pared para alojar la tubería, de forma que la generatriz exterior quede a más de 20mm del límite de la fachada.

#### 5 PASAMUROS

Pasamuros es todo conducto alojado en el paramento, que lo atraviesa perpendicularmente y que se emplea para pasar instalaciones de gas a su través.

Se instala normalmente en los muros de fachada de la edificación y en las paredes interiores.

Los materiales empleado para su construcción son los siguientes:

- Tubería de acero de la misma calidad que la empleada en la instalación de gas.
- Tubería de PVC rígido según norma UNE 53.114, cuya superficie exterior llevará una capa de arena adherida, y para evitar posibles peligros de bolsas de gas en caso de fuga, se prohíbe taxativamente que se puede cortar longitudinalmente.
- Tubería de plástico reforzado; fabricada con materiales termoplásticos y reforzada con cordón de PVC embebido.

El diámetro del pasamuros será como mínimo 10mm mayor que el diámetro exterior de la tubería de gas que va a contener, incluyendo su recubrimiento, que se realiza mediante cinta adhesiva de polivinilo o similar enrollada helicoidalmente, con solapa al 50%.

El pasamuros sobresaldrá 10mm como mínimo a cada lado del muro, mientras que la longitud encintada sobresaldrá únicamente 5 ó 6mm.

Si el pasamuros atraviesa paredes de separación de locales diferentes, se sellará mediante anillos tóricos o pasta.

#### 6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE LA INSTALACIÓN

Cada parte de la instalación se someterá a la correspondiente prueba de estanqueidad en función de la presión de servicio a la que va a trabajar; siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar la tubería.

Las pruebas se llevarán a cabo mediante nitrógeno u otro gas inerte y previamente a su introducción en la tubería, se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que estén abiertas la llaves intermedias.

Alcanzado el nivel de presión de prueba necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se establezca la temperatura, se hará la primera lectura de la presión y empezará a contar el tiempo de ensayo. En el supuesto de que la prueba de estanqueidad no de resultado satisfactorio, se localizarán las fugas mediante agua jabonosa u otro producto similar, debiéndose repetir la prueba una vez eliminadas las mismas.

La prueba de estanqueidad no incluye normalmente, los conjuntos de regulación ni el contador.

Las presiones de prueba y tiempo de duración del ensayo son los que a continuación se tabulan, en función de la presión de servicio del tramo correspondiente:

| Presión de servicio | presión de prueba | Tiempo |
|---------------------|-------------------|--------|
| 0,4 < p < 4 bar     | 5 bar             | 1 h    |

|                 |             |        |
|-----------------|-------------|--------|
| 0,1<0,4 bar     | 1 bar       | 15 min |
| 0,05<=p<0,1 bar | 15-150 mbar | 15 min |
| <0,05 bar       | 50 bar      | 15 min |

### 6.1 PRUEBAS A REALIZAR EN EL TALLO DE ACOMETIDA

La prueba de estanqueidad de esta parte de la instalación receptora se llevará a cabo a una presión efectiva de 5 bar, verificándose mediante manómetro de escala adecuada y precisión 0.1 bar.

Esta prueba dará como resultado satisfactorio se no se observa una disminución de la presión, transcurrido un periodo de tiempo no inferior a 1 hora desde el momento en el que se efectuó la primera lectura.

#### 6.2. Pruebas a realizar en la línea de distribución interior

La prueba de estanqueidad de esta parte de la instalación receptora se llevará a cabo a una presión efectiva de 1 bar, verificándose mediante manómetro de escala adecuada y precisión 0.05 bar.

Esta prueba dará como resultado satisfactorio se no se observa una disminución de la presión, transcurrido un periodo de tiempo no inferior a 15 minutos desde el momento en el que se efectuó la primera lectura.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV  
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

# COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## Proyecto de Ejecución

### 4.38 Pliego de condiciones técnicas de Telecomunicaciones – Audiovisuales - Antiintrusión



**INDICE**

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 INTRODUCCION Y GENERALIDADES .....</b>                 | <b>5</b> |
| 1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....          | 5        |
| <b>2 EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....</b>      | <b>7</b> |
| 2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN .....                | 7        |
| 2.1.1 Transporte, almacenamiento y manejo .....             | 7        |
| 2.1.2 Plan de Codificación y etiquetado .....               | 7        |
| 2.1.3 Plan de Configuración .....                           | 7        |
| 2.1.4 Coordinación del trabajo con otros contratistas ..... | 8        |
| 2.1.5 Seguridad y Salud .....                               | 8        |
| 2.2 CANALIZACIONES BAJO TUBO .....                          | 8        |
| 2.2.1 Canalizaciones rígidas.....                           | 10       |
| 2.2.2 Canalizaciones flexibles .....                        | 11       |
| 2.2.3 Conexiones y acoplamientos de canalizaciones .....    | 11       |
| 2.2.4 Empalmes de canalizaciones de fundición.....          | 12       |
| 2.2.5 Tubos de acero galvanizado.....                       | 12       |
| 2.2.6 Tubos de PVC rígido .....                             | 13       |
| 2.2.7 Tubos de PVC flexible .....                           | 13       |
| 2.2.8 Cajas de derivación o registro .....                  | 13       |
| 2.3 CANALIZACIONES POR BANDEJA.....                         | 14       |
| 2.3.1 Canal de PVC .....                                    | 17       |
| 2.3.2 Bandejas de PVC .....                                 | 17       |
| 2.3.3 Bandeja metálica perforada.....                       | 18       |
| 2.3.4 Bandejas de rejilla .....                             | 20       |
| 2.3.5 Sistemas de bandejas de escalera.....                 | 21       |
| 2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO Y FIBRA ÓPTICA.....               | 22       |
| 2.4.1 Mangueras de fibra óptica .....                       | 22       |
| 2.4.2 Bandejas y repartidores de fibra óptica .....         | 27       |
| 2.4.3 Cableado UTP .....                                    | 28       |
| 2.4.4 Armarios rack 19" .....                               | 29       |
| 2.4.5 Normativa.....                                        | 29       |
| 2.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN .....                 | 30       |
| 2.5.1 Plan de Configuración .....                           | 30       |
| 2.5.2 Central de Intrusión (Unidad Central).....            | 30       |
| 2.5.3 Expansor de zona.....                                 | 31       |
| 2.5.4 Unidad de control.....                                | 31       |
| 2.5.5 Sirena exterior.....                                  | 32       |
| 2.5.6 Detector volumétrico .....                            | 32       |



|          |                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.7    | Contacto magnético.....                                      | 32        |
| <b>3</b> | <b>ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.....</b>                   | <b>34</b> |
| 3.1      | CABLEADO ESTRUCTURADO .....                                  | 34        |
| 3.1.1    | Cable categoría 6 UTP LSZH .....                             | 34        |
| 3.1.2    | Conector cat. 6 UTP RJ-45.....                               | 35        |
| 3.1.3    | Repartidor de 24 puertos categoría 6 UTP.....                | 36        |
| 3.1.4    | Latiguillo Categoría 6 RJ45-RJ45.....                        | 36        |
| 3.1.5    | Repartidor de 50 puertos categoría 3 UTP.....                | 37        |
| 3.1.6    | Manguera CAT3 de 100 Pares.....                              | 37        |
| 3.1.7    | Manguera de 12 FO multimodo 50/125 OM2 para interior.....    | 38        |
| 3.1.8    | Bandeja de f.o. 12puertos con pasahilos .....                | 38        |
| 3.1.9    | Preparación de punta de cable de 12 f.o. en repartidor ..... | 39        |
| 3.1.10   | Armario rack interior 19" 42 UA 800x800x2000 .....           | 39        |
| 3.1.11   | SAI 3000VA/2400W RACK 19" .....                              | 41        |
| 3.1.12   | Normativa.....                                               | 41        |
| 3.2      | INSTALACIÓN TV .....                                         | 42        |
| 3.2.1    | Toma Terminal RTV .....                                      | 42        |
| 3.2.2    | Derivador 6 salidas .....                                    | 43        |
| 3.2.3    | Cable coaxial .....                                          | 43        |
| 3.2.4    | Resistencia de carga adaptadora.....                         | 44        |
| 3.2.5    | Certificación y pruebas de la instalación .....              | 45        |
| 3.3      | SISTEMAS AUDIOVISUALES.....                                  | 45        |
| 3.3.1    | Proyector.....                                               | 45        |
| 3.3.2    | Pantalla de proyección .....                                 | 45        |
| 3.3.3    | Instalación y puesta en marcha de sistema de proyección..... | 46        |
| 3.3.4    | Sistema de Videoconferencia.....                             | 46        |
| 3.4      | SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN.....                       | 46        |
| 3.4.1    | Unidad Central de Control .....                              | 46        |
| 3.4.2    | Consola multifunción .....                                   | 47        |
| 3.4.3    | Expansor de zona con Fuente.....                             | 47        |
| 3.4.4    | Sirena de seguridad.....                                     | 48        |
| 3.4.5    | Contacto magnético.....                                      | 48        |
| 3.4.6    | Detector de Movimiento.....                                  | 48        |
| 3.4.7    | Cableado bus de comunicaciones.....                          | 49        |
| 3.4.8    | Cableado sensores de detección .....                         | 49        |
| 3.4.9    | Cableado alimentación .....                                  | 49        |
| 3.4.10   | Integración sistema de seguridad existente. ....             | 49        |
| 3.5      | CANALIZACIONES.....                                          | 50        |
| 3.5.1    | Bandeja portacables PVC.....                                 | 50        |
| 3.5.2    | Almohadillas intumescentes termo-expansivas.....             | 50        |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>4 MEDICION, ABONO Y PRUEBAS .....</b>       | <b>51</b> |
| 4.1 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....        | 51        |
| 4.2 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS ..... | 51        |
| 4.2.1 Recepción de las obras .....             | 51        |
| 4.2.2 Proyecto de liquidación.....             | 51        |
| 4.2.3 Garantía .....                           | 51        |
| 4.2.4 Liquidación de las obras .....           | 52        |
| 4.3 PRUEBAS .....                              | 53        |
| 4.3.1 Cableado estructurado .....              | 53        |
| 4.3.1.1 Cableado categoría 6 UTP.....          | 54        |
| 4.3.1.2 Enlaces ópticos.....                   | 56        |
| <b>5 DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN.....</b>        | <b>58</b> |
| 5.1 PLANOS “AS BUILT” .....                    | 58        |
| 5.2 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR.....   | 58        |
| 5.2.1 Cableado estructurado .....              | 58        |
| 5.2.2 Sistema de Telefonía.....                | 59        |
| 5.2.3 Red de Datos .....                       | 60        |
| 5.2.4 TV y Audiovisuales .....                 | 61        |
| 5.3 FORMACIÓN DEL USUARIO .....                | 61        |

## 1 INTRODUCCION Y GENERALIDADES

### 1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego tiene como objeto la determinación de aquellas Prescripciones Técnicas que regirán el desarrollo de las obras de los siguientes sistemas de Telecomunicaciones, Audiovisuales y Seguridad:

- Instalaciones de Telecomunicaciones:
  - o Cableado estructurado.
  - o Instalación TV
- Instalaciones de Audiovisuales:
  - o Audiovisuales (proyector, pantalla y sistema de videoconferencia)
- Instalaciones de Seguridad:
  - o Detección de Intrusión
- Canalizaciones

El pliego tiene por finalidad la determinación y definición de los siguientes conceptos:

- Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- Especificaciones técnicas de los equipos.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- Documentación “as built” a entregar.
- Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

**Una vez que la instalación del equipamiento difiere largo tiempo de la adjudicación y que el equipamiento evoluciona rápidamente, el contratista deberá suministrar e instalar las últimas versiones hardware y software desarrolladas por el fabricante y que sean equivalentes a las ofertadas.**

La presente especificación prevalece sobre el resto de documentos en caso de conflicto con ofertas, etc. El proveedor debe cumplir o exceder todos los requerimientos para los sistemas que se describen en este documento.

## **2 EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN**

#### **2.1.1 Transporte, almacenamiento y manejo**

La entrega y almacenamiento de los materiales se realizará en los embalajes del fabricante, que deberán estar etiquetados convenientemente. Se mantendrán stocks de los materiales y equipos almacenados en obra en forma ordenada y limpia. El almacenamiento de los materiales deberá realizarse en locales secos, separados del suelo y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán las tarjetas de identificación hasta el momento de su instalación.

#### **2.1.2 Plan de Codificación y etiquetado**

El Contratista realizará un Plan de Codificación y Etiquetado de los diferentes equipamientos y cableados, que deberá ser aprobado por la Propiedad o por la Dirección de Obra.

El etiquetado deberá ser fácil y práctico, además de tener lógica y proporcionar suficiente información para facilitar el mantenimiento.

Se codificarán las tomas de los equipamientos y se colocarán dos etiquetas en los extremos del cable. Dichas etiquetas distarán 0,5m de la conectorización y estarán protegidas mediante cubierta de plástico para evitar su pérdida o deterioro. El etiquetado será totalmente indeleble y fijado de tal forma que no pueda desprenderse.

#### **2.1.3 Plan de Configuración**

Para todo el equipamiento que precise ser configurado, con antelación a dicha configuración y puesta en marcha de los equipos, el Contratista deberá entregar por escrito al Director de Obra una propuesta de Plan de Configuración de los parámetros de configuración de estos equipos y de cualquier otro aspecto de importancia en la puesta en marcha del sistema.

La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o modificaciones.

Los aspectos relativos mínimos de cada sistema a configurar y sobre los que el Contratista debe proponer en el Plan de Configuración, están incluidos en el apartado correspondiente de cada sistema.

El coste de la configuración de los sistemas atendiendo al Plan de Configuración está incluido en la oferta y deberá ser asumido por el Contratista y, por tanto, contemplado como parte proporcional en la oferta económica presentada.

#### **2.1.4 Coordinación del trabajo con otros contratistas**

Se incluye dentro de los trabajos necesarios para la instalación, configuración y puesta en marcha de los sistemas todo el trabajo de supervisión necesarios, así como la distribución de la información de coordinación a otros oficios implicados en la ejecución del recinto.

Deberán ser cuidadosamente comprobados todos los requerimientos de espacio en conjunción con otros contratistas para asegurar que todos los materiales pueden ser instalados en los espacios iniciales previstos.

Se transmitirá a la Propiedad o Dirección de Obra, con tiempo suficiente para la coordinación de su instalación, cualquier información necesaria para otros contratistas de forma que sea conocida para la realización de los trabajos.

#### **2.1.5 Seguridad y Salud**

El Contratista estará obligado al cumplimiento de las leyes de Seguridad y Salud en el Trabajo, contrato de trabajo y cualquier otra clase de normativa sobre la materia que esté en vigor al contratar la ejecución del proyecto.

Es responsabilidad del Contratista la observancia de las medidas preventivas especificadas en el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas.

### **2.2 CANALIZACIONES BAJO TUBO**

Se proveerá el sistema completo de canalizaciones/canales o envolventes para los conductores a través de los sistemas especificados. Los equipos y otros elementos que no sean construidos con envolventes para montar y proteger elementos bajo corriente, serán instalados en armarios de un material adecuado al sistema de canalizaciones asociado. Los equipos, envolventes, etc., serán apropiados para las atmósferas y riesgos de los recintos correspondientes a su área de implantación.

Su dimensionamiento se realizará con arreglo al mayor de los tamaños exigido, bien por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, bien indicado en planos o especificaciones o requerido por la Dirección de Obra.

Las canalizaciones serán ocultas siempre que sea posible, excepto donde se indique o en los planos sea especificado. Las canalizaciones expuestas correrán paralelas a los muros del edificio, utilizando, codos rectos y cajas de registro o según se indique en los planos. Los recorridos de canalizaciones en diagonal al descubierto no serán permitidos salvo que específicamente se haya indicado lo contrario.

En espacios dedicados a áreas técnicas, las salidas en los techos, los conductos y las canalizaciones deberán ir al descubierto, con especial atención a las interferencias con conductos de ventilación y tuberías de las instalaciones mecánicas. En los casos en que existan numerosas canalizaciones, las canalizaciones y las salidas serán instaladas posteriormente a los equipos mecánicos y a los conductos de ventilación. Las canalizaciones vistas serán firme y rígidamente soportadas, y aseguradas por medio de soportes adecuados a las condiciones bajo las cuales deban ser finalmente instaladas y utilizadas.

El espacio entre los soportes no excederá los 2 m. Los conductos serán instalados al menos a 300 mm de cualquier tubería de agua caliente en recorridos paralelos y al menos 150 mm en los cruzamientos con éstas, siendo al menos 75 mm la distancia entre tuberías y cualquier otro servicio de cables.

Las canalizaciones serán implantadas de forma que se elimine al máximo la necesidad de cajas de registro y cableado, pero en aquellos casos en que la canalización exceda de punto a punto de 10 m. de longitud o se exceda las limitaciones totales de codos, se instalarán las cajas de registro y cableado en las ubicaciones accesibles en todos los casos.

Los recorridos verticales en patinillos deberán estar soportados en cada piso, la distancia entre soportes no excederá los 2,5 m.

Los tramos de tubos para canalizaciones que pasen a través de muros, particiones, techos, suelos, etc., serán de suficiente longitud de forma que se prolonguen a través del espesor total del elemento de construcción y tal que los elementos queden enrasados con el acabado final de los elementos de arquitectura en cada lado, salvo que se indique lo contrario.

Los canales verticales en muro, tramos de tubos y aberturas en muros y suelos resistentes al fuego (aberturas, cuadros eléctricos y telefónicos, recintos técnicos, etc.) serán rellenos con una lana de fibra mineral o similar aceptada como aislamiento de seguridad, antes de la ocupación de los huecos cuando sean menores de 150 mm. x 100 mm. de profundidad. Para huecos mayores de 150 mm. de largo x 100 mm. de profundidad, se proveerán pasos para cables, de tipo modular, resistentes al fuego, con marco, y se introducirán estos conjuntos modulares como se requiera. Se proveerán barreras contra el fuego en cada planta dentro de

cada hueco de los montantes verticales, bandejas montantes verticales y también en las aberturas del suelo.

En caso de ser necesarias, las canalizaciones serán instaladas de modo que permitan el drenaje, será responsabilidad del instalador el tomar las precauciones necesarias para que en la instalación de las canalizaciones se pueda prevenir dentro de lo posible la acumulación de agua. Las canalizaciones serán limpiadas antes de que el cableado sea introducido dentro de ellas.

Las canalizaciones que discurran por áreas no excavadas o bajo los forjados, estando enterradas directamente se instalarán dentro de unas envolventes de hormigón de 75 mm. Cada junta realizada en estos casos será sellada y realizada resistente al agua.

Los giros en codos rectos consistirán en arcos de radio constante salvo que se indique lo contrario en planos. Los codos y otros accesorios serán evitados siempre que sea posible. Los codos realizados en obra serán efectuados de forma que se eviten modificaciones en el diámetro interno de las canalizaciones y que no se dañe una capa de protección exterior o interior. Los codos estarán libres de rebabas y deformaciones y con superficies lisas y realizados por máquinas especiales al efecto. Los codos individuales no excederán los 90 ° y no se excederán los 270 ° en el total de codos en un tramo de canalización. En los casos en que sean necesarias la realización de más codos será obligada la instalación de cajas de registro o derivación.

Los conductos serán limpiados y limados de rebabas después del corte, los finales deberán ser cortados rectos y se ajustarán perfectamente en los acoplamientos. Las canalizaciones serán temporalmente tapadas para evitar la entrada de cuerpos extraños. Las conexiones a las cajas serán realizadas con acoplamientos.

Se utilizará un cable de acero galvanizado o de nylon de características apropiadas, como cable guía, en todos los conductos rígidos o metálicos que sean provistos por el instalador para el montaje por otros de cables de cualquier otro sistema o reservas.

### **2.2.1 Canalizaciones rígidas**

Los recorridos individuales de cables serán canalizados en conductos. Los tamaños de las canalizaciones no indicados en planos se realizarán de acuerdo con los códigos o normativa aplicable y el instalador dimensionará las canalizaciones de acuerdo a éstas últimas. Sin embargo en aquellos puntos en los que los planos se indiquen dimensiones para las canalizaciones que excedan los requerimientos reglamentarios se proveerá la dimensión de la canalización indicada. Los recorridos de los cables pueden ser agrupados dentro de canales de cables o bandejas de cables. En aquellos casos que el dimensionamiento del cable por



agrupaciones deba ser ajustado lo será según sea requerido para cumplir con los factores de reducción de acuerdo con el reglamento.

Las canalizaciones no serán menores de 16 de diámetro, excepto indicación en contra.

Como norma general se instalarán bandejas en los tramos principales de varios conductores. Las derivaciones particulares se realizarán mediante tubos rígidos y/o flexibles de PVC o acero galvanizado.

Las acometidas a elementos terminales discurrirán por el interior de tubo rígido de PVC o por tubo de acero galvanizado en sitios vistos y por tubo flexible en lugares con falso techo o suelo.

En general, en recorridos horizontales, las canalizaciones se situarán más elevadas que el resto de canalizaciones del edificio, teniendo en cuenta que deben ser accesibles y con posibilidad futura de manipulación sin tener que desmontar tramos instalados.

### **2.2.2 Canalizaciones flexibles**

En las conexiones finales a equipos en las que la conexión por medio de canalización rígida no sea realizable, tales como las alimentaciones a equipos en montajes ajustables, etc., se utilizarán canalizaciones flexibles.

Será aceptable la utilización de canalizaciones de plástico exento de halógenos, flexible, corrugado, reforzado, resistencia 7, en los conductos en lugar de canalizaciones rígidas, en aquellos lugares en que la canalización discurra oculta en muros huecos, para la conexión de bases de tomas de voz y datos, lectores de proximidad, atenuadores, u otros accesorios similares.

### **2.2.3 Conexiones y acoplamientos de canalizaciones**

Los acoplamientos, conexiones, y accesorios para canalización metálica serán de tipo roscado, específicamente diseñados y fabricados para este propósito.

Cuando las condiciones de construcción del edificio u otras condiciones hagan imposible el uso de acoplamientos estándar roscados, se proveerán uniones estancas.

Se proveerán accesorios apropiados en aquellos puntos en que las canalizaciones crucen las juntas de dilatación del recinto.

Los terminales de conductos metálicos serán equipados con anillos terminales protectores, de otro tipo de elementos para protección de los cables.

Las canalizaciones serán fijadas a las cajas de salida, cajas de derivación, cajas de registro o paneles y cuadros, por medio de la utilización de pasacables, prensaestopas o racores roscados en el exterior de la caja, y anillos protectores y retenedores en el interior de la caja.

#### **2.2.4 Empalmes de canalizaciones de fundición**

Los empalmes de canalizaciones de fundición podrán ser utilizados para circuitos al descubierto, allí donde las normas lo permitan.

#### **2.2.5 Tubos de acero galvanizado**

Se instalarán en los circuitos en zonas vistas accesibles por una persona y en locales de instalaciones y de riesgo especial.

Serán tubos correspondientes a la serie "Pg", fabricados en acero y ambos extremos roscados. El acabado será electrogalvanizado interior y exteriormente.

Los tubos y accesorios curvos se suministrarán equipados con dos manguitos de PVC para protección de la rosca.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurren de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ello accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

La salida de cables en los extremos de tubos o rácores se protegerán mediante boquillas de protección con terminal de puesta a tierra del tubo.

Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

Las roscas de los tubos se harán cuidadosamente y los radios de curvatura del acodamiento de los tubos tendrán siempre el radio mínimo en función del diámetro del tubo exigido en la Norma UNE y recomendaciones CEI.

#### **2.2.6 Tubos de PVC rígido**

Serán de PVC rígido (dureza 7), autoextinguible, no propagador a la llama y difícilmente inflamable. Los humos producidos no serán tóxicos ni corrosivos.

La superficie interior de los tubos será lisa y exenta de aristas y asperezas con el fin de no dañar el aislamiento de cables.

Los diámetros a emplear serán los suficientes para que los cables por su interior discurran de forma holgada, pudiendo extraerse los mismos fácilmente.

No se permitirá ningún tramo de cable visto, utilizándose para ellos accesorios curvos, reducciones, manguitos de unión, etc., adecuados.

Los tubos estarán convenientemente fijados a paramentos horizontales y verticales mediante elementos adecuados y a distancia convenientes.

#### **2.2.7 Tubos de PVC flexible**

Se instalarán suspendidos de los techos y paredes por encima de los falsos techos o empotrados en las paredes por debajo de las mismas. Respecto a su comportamiento al fuego, cumplirán las mismas indicaciones que el apartado anterior.

#### **2.2.8 Cajas de derivación o registro**

Serán de PVC o de acero galvanizado e irán instaladas sobre rasante o empotradas.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que adapten holgadamente los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Los tubos se fijarán a las cajas por medio de prensaestopas adecuados.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).

- Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

No se admitirá el uso de la carcasa de los equipamientos para realizar la derivaciones de los circuitos de alumbrado, debiendo realizarse mediante caja de derivación anexa y acometiendo al equipamiento mediante tubo flexible.

Todas las cajas metálicas deberán estar provistas con bornas o tornillos para su puesta a tierra.

### **2.3 CANALIZACIONES POR BANDEJA**

Se montarán las bandejas en posición horizontal o vertical y en superficie.

Se utilizarán accesorios estándar del fabricante para codos, ángulos, quiebras, cruces o recorridos para salvar obstrucciones mecánicas, tuberías o elementos arquitectónicos. No se cortarán o torcerán las bandejas para conformar bridas u otros elementos de fijación o acoplamiento.

Cuando las condiciones de ubicación requieran fabricación in situ, La Dirección de Obra revisará las propuestas antes de fabricación, así como los estándares de fabricación y los estándares de acabado que no serán inferiores a los estándares del fabricante.

Se utilizarán longitudes estándar para los tramos no inferiores a 2 m. de longitud.

Se instalarán elementos internos de fijación de cables a intervalos inferiores a 1 m.

Se producirá la adecuada alineación de la bandeja y la segura fijación a intervalos regulares, que no excederán de 2 m. en los tramos rectos, o bien a distancias inferiores recomendadas por el fabricante. En los casos en que existan codos, ángulos, se instalarán fijaciones adicionales a una distancia que no excederá 150 mm. a cada lado del accesorio.

El número máximo de cables instalados en una bandeja no excederán a los que se permitan de acuerdo a las normativas aplicables. La bandeja será dimensionada sobre estas bases a no ser que se defina o acuerde lo contrario.

En aquellos casos en que la bandeja atraviese muros, paredes y techos no combustibles, deberán ser instaladas barreras contra el fuego, no metálicas, en la bandeja. Deberán ser instaladas barreras similares en los conductos verticales de los montantes, y a intervalos inferiores a 3 m.

Tanto las bandejas como las conexiones serán fabricados de forma general de acuerdo con las normas aplicables.

El espesor de las paredes de la bandeja así como el de los conectores de dimensiones exteriores superiores a 150 mm. x 150 mm. serán detallados en la oferta para su revisión por la Dirección de Obra.

Las bandejas metálicas, se proveerán con un cable de conexión a tierra, desnudo a lo largo de toda la longitud del conducto, y conectado a intervalos regulares.

Las bandejas serán equipadas con tapas del mismo material que la bandeja y serán totalmente desmontables a lo largo de la longitud entera de éstas. La tapa será suministrada en longitudes inferiores a 2 m.

Las tapas dispondrán de borde y estarán fijados a intervalos inferiores a 1 m. por medio de tornillos y fijaciones de presión. Los tornillos de acero así como los fijadores de presión, estarán protegidos contra la corrosión por medio de una capa final equivalente al revestimiento.

Cuando, por indicación en planos, se utilicen separadores metálicos en las canalizaciones, éstos tendrán un espesor mínimo de 1 mm. y el acabado será de la misma calidad que el de la bandeja. El sistema de fijación de los separadores de la bandeja no producirá a largo plazo corrosión o acciones electrolíticas y será tal que los separadores no puedan ser inadvertidamente desplazados.

Los acoplamientos cubrirán la total superficie interna de la bandeja y serán diseñados de forma que la sección general de la canal case exactamente con las juntas de acoplamiento.

Las bandejas de montaje vertical serán suministradas con una unidad de soporte de cables con fijaciones aisladas a intervalos no superiores de 3 m.

Cuando durante el montaje se produzcan cortes o daños, el acabado será repuesto. Las rebabas y los bordes irregulares deberán ser eliminados. En aquellos puntos en que se produzca corrosión será eliminada y el área tratada con un agente a prueba de oxidación. Después de esto la superficie será tratada con la aplicación de una primera capa de epoxy rica en zinc seguida por la capa de pintura del mismo color que el resto de la canal.

Las fijaciones usadas para asegurar la canal o los accesorios no serán motivo de oxidaciones a largo plazo ni serán usados tornillos de fijación, barnizados en negro, de acción electrolítica.

Cuando se utilicen brazos para la suspensión serán contruirdos de angulares de acero forjado o soportes de hierro con acabados de la misma calidad que la canal.

Las conexiones a canalizaciones, cajas múltiples, interruptores, aparamenta en general y cuadros de distribución serán realizadas por medio de unidades de acoplamiento embridadas u otro medio apropiado.

Cuando las bandejas crucen por apoyos de asiento, y juntas de dilatación del edificio se realizará una junta en la canal. Las conexiones en este punto serán realizadas con agujeros de fijación ranuradas de forma que se permita un movimiento de 10 mm. en ambos sentidos horizontal y vertical. La continuidad de la puesta a tierra a través de estas juntas será realizada por medio de cinta de cobre trenzado de no menos de 15 mm. de ancho x 2 mm. de espesor disponiendo de una resistencia desde punto a punto de fijación igual a la de las uniones utilizadas para las juntas estándar de canal. La cinta flexible será de una longitud suficiente para permitir el máximo movimiento de la canal. Los finales de la banda estarán doblados y fijados sólidamente.

En aquellos casos en que la canal pase de una zona normalmente calefactada a una no calefactada, se proveerá una barrera en el interior de la canal para prevenir e impedir las circulaciones de aire por convención y las condensaciones consiguientes en el interior de la canal.

Las bandejas de montaje vertical se ajustarán por medio de elementos de fijación para soportar los cables y prevenir esfuerzos excesivos en los cables en los cambios de dirección de horizontal a plano vertical.

Se unirán a tierra las bandejas y los accesorios, con bandas de unión de cobre.

Las entradas de canalizaciones dentro de los bandejas serán realizadas por medio de ensamblajes de acoplamiento de conductos, para protección de los cables.

Las cavidades de los bandejas estarán dispuestas de forma que eviten un ajuste excesivo de los conductos entrantes.

Las juntas en las bandejas serán realizadas de forma que se asegure la continuidad eléctrica entre los varios tramos y elementos de la canal.

Cuando la canal, pasa a través de huecos, por la estructura del recinto, se fijará una pletina de cubierta en el canal en el canal antes de su instalación, y será realizada de forma que se extienda al menos 50 mm. más allá de cada lado de la superficie acabada del muro.

En aquellas zonas en que se utilice canal, y no se especifique la dimensión de los planos o en las especificaciones, tales bandejas serán capaces de contener un 50% de cables adicionales, de dimensión, la media de la de los conductores instalados, sin exceder los requerimientos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 2.3.1 Canal de PVC

Si se utilizan canales de PVC, este material tendrá las siguientes características:

- Ha de soportar los ambientes húmedos, salinos y químicamente agresivos de acuerdo con lo indicado en la norma DIN 8061 respecto al comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la concentración y la temperatura.
- Reacción al fuego (UNE 23-727-90): M1 (No inflamable)
- Inflamabilidad de los materiales aislantes sólidos (UNE 53-315-86): FV0
- Índice de oxígeno (L.O.I.): L.O.I. =  $52 \pm 5\%$ , según ISO 4589
- Rigidez Dieléctrica > 240 KV/cm., según UNE 21.316-94
- Ensayo UL de inflamabilidad de materiales plásticos: Grado UL 94-VO, según ANSI/UL 94-1990.
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m.
- Han de disponer de laterales conformados, de manera que permitan el cierre a presión de la cubierta.
- Presentarán una superficie sin fisuras y con color uniforme. Los extremos han de finalizar con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Las paredes han de ser macizas y estarán provistas de tapa desmontable con la ayuda de un útil.

Se podrán utilizar canales de tapa desmontable con la mano o de paredes perforadas si:

- Se utilizan conductores aislados con cubierta estanca.
- En locales de pública concurrencia, las canales se encuentran en zonas accesibles fuera del alcance del público.
- Se utilizan cajas apropiadas para los terminales, empalmes y mecanismos.

### 2.3.2 Bandejas de PVC

Se considera en este apartado todo tipo de bandejas plásticas de PVC rígido lisa o perforada, con o sin cubierta y con o sin separadores, hasta unas dimensiones máximas de 300x60 mm.

Las características que cumplirá el PVC de estas bandejas serán las mismas que las indicadas para las canales del apartado anterior.

En cuanto a las características que deben cumplir las bandejas, son las siguientes:

- Ha de disponer de los laterales conformados, de manera que permitan el cierre a presión de la cubierta.
- Ha de presentar una superficie sin fisuras y con color uniforme. Los extremos han de finalizar con un corte perpendicular al eje y sin rebabas. Las paredes han de ser macizas.
- La temperatura de servicio estará comprendida entre -20°C y 60 °C.
- Los resultados tras realizar el ensayo del hilo incandescente según UNE 20-672-83 P.2-1, darán un grado de severidad de 960°C.

Si las bandejas tienen cubierta, ésta deberá ser desmontable con ayuda de un útil, debe tener una protección frente a daños mecánicos IP XX, frente a la penetración de cuerpos sólidos IP 4X (para bandeja lisa) o IP 2X (para bandeja perforada).

El montaje se hará según las instrucciones del fabricante.

Las piezas de soporte han de ser las indicadas para el tipo de colocación. La distancia entre soportes será menor de 1,5 m, con un mínimo de dos por bandeja, fijadas al paramento con tacos metálicos y tornillos.

Las bandejas deberán soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible según IEC 61537.

Las uniones de los tramos rectos, derivaciones, esquinas, etc., de las bandejas se harán mediante una pieza de unión fijada con pasadores para absorber dilataciones, o con tornillos.

Los finales de canalización estarán cubiertos siempre con una tapa de final de tramo.

### **2.3.3 Bandeja metálica perforada**

Este tipo de bandejas podrán ser utilizadas para todos los sistemas de distribución de baja tensión.

Las bandejas serán perforadas y suministradas en longitudes nominales de 2000 mm, fabricadas a partir de acero estirado en frío.

Los accesorios, incluyendo codos verticales y horizontales, intersecciones, tes, montantes y reducciones de sección serán realizadas por el fabricante de la bandeja. El fabricante de la bandeja y de los accesorios será único para el proyecto.



El espesor de las bandejas estándar para canales y accesorios para el sistema de cableados de control y de cableados de fuerza, será adecuado para soportar las cargas requeridas.

Las bandejas deberán soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga admisible según IEC 61537.

Cuando las condiciones de montaje necesitaran la fabricación in situ, la Dirección de Obra revisará las propuestas antes de que comience la fabricación. Las calidades de fabricación y los acabados no serán inferiores a las del fabricante.

La sección de las bandejas de cables y accesorios serán unidas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o alternativamente por la utilización de pernos de fijación de cabeza de seta, tuercas y arandelas. En aquellos casos en que las recomendaciones del fabricante excluyan el uso de unidades por pernos, entonces los métodos alternativos deberán ser presentados a la Dirección de Obra para su revisión con anterioridad a establecer las órdenes de pedido las bandejas y sus accesorios.

Las bandejas de cables y sus accesorios serán suministradas con un acabado de galvanización inmersión en caliente. El galvanizado en caliente cumplirá la norma UNE 37-508-88. El daño causado a la bandeja, accesorios, y sus acabado durante la instalación de los cables y son anterioridad a la aceptación por la Propiedad, deberán ser reparados. El acabado deberá ser reparado utilizando bien una capa de imprimación epoxy rica en zinc o alternativamente con una generosa capa de un recubrimiento metálico resistente. Los tornillos de unión, y de fijación deberán ser galvanizados o zincados. No se utilizará bronce.

Los cortes en las bandejas de metal, se harán por las zonas de metal continuo, y no por las zonas con perforaciones. Las rebabas o los rebordes irregulares deberán ser eliminados antes de la instalación de las secciones de la bandeja, serán protegidas con anillos de roce u otro sistema que evite daño en los cables durante su tendido. En cualquier caso el corte o el daño al metal deberá ser reparado tratando primeramente las superficies con un producto antioxidante, similar al usado por el fabricante y después aplicada una capa de acabado comparable a la del resto de la bandeja suministrada por el fabricante.

Las fijaciones y soportes serán realizadas en base a estructuras y accesorios específicos para el montaje.

Las fijaciones y soportes serán instalados en intervalos regulares según recomendación del fabricante y no superiores a 1500 mm. y a no más de 150 mm. de los lados, tes, intersecciones y verticales. Se evitará la utilización de juntas intermedias entre distintas secciones de la bandeja

de cables y en el caso de utilizarlas, éstas se posicionarán tan próximas como se pueda a los elementos de fijación y soporte.

Se mantendrá una distancia mínima de 50 mm. libre en la vertical de cualquier bandeja de cables instalada.

Los cables serán instalados en las bandejas en dos capas como máximo, excepto que se especifique lo contrario, dejando un 25% del ancho de la bandeja como reserva para uso futuro. Los cables de potencia serán espaciados entre sí de modo que estén separados por al menos una distancia igual al diámetro de los cables. El Contratista podrá opcionalmente instalar los cables sin tales espacios, siempre y cuando el dimensionamiento de los cables instalados cumplan con los coeficientes de reducción que se establecen en el reglamento.

Las bandejas de cable serán instaladas preferiblemente de forma que ofrezcan un soporte directo a los cables sin ser necesario de abrazaderas o similares. No obstante, se utilizarán abrazaderas, grapas o elementos específicamente diseñados, para mantener una clara y regular disposición de los cables.

Donde las bandejas no soporten directamente a los cables, por ejemplo en tramos verticales, se dispondrán abrazaderas o similares, para soportar la carga de los cables que estarán firmemente fijados a la bandeja. Los elementos de fijación se adecuarán con el acabado de las bandejas de cable, y con el revestimiento del cable y estarán situadas a espacios acordes al reglamento o normativa aplicables.

Donde haya recorridos horizontales de las bandejas a través de juntas de dilatación del edificio, ésta será interrumpida entre soportes a ambos lados de la junta. Los tramos de bandeja se unirán mediante pernos, introducidos en alojamiento rasgado, con tuerca y arandelas, permitiendo desplazamientos de + 10 mm. desde la posición inicial de anclaje. No se instalarán bandejas, que crucen juntas de dilatación verticales del edificio.

Las bandejas de cables y accesorios estarán unidas de forma continua eléctrica y mecánicamente, en toda su longitud y conectadas al sistema de puesta a tierra. Las bandejas de transporte y cables de baja tensión serán conectadas a tierra con cable trenzado unipolar de cable no aislado. Los dimensionamientos de los conductores de puesta a tierra se realizarán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **2.3.4 Bandejas de rejilla**

Se utilizarán en tramos principales para cables de fuerza, alumbrado y mando, tanto en disposición horizontal como vertical.

Serán de chapa de tipo varilla.

Estarán galvanizadas en caliente por inmersión en baño de zinc fundido a una temperatura aproximada de 450° C.

La anchura de bandejas serán las indicadas en los planos y tendrán una altura de ala de 60 mm y 100 mm, según corresponda.

Serán de marca conocida de entre las consideradas de primera calidad.

El galvanizado en caliente de las bandejas deberá cumplir la norma UNE 37-501-88. El espesor medio debe ser superior a 70 micras según Real Decreto 2531/1985.

Las derivaciones se realizarán directamente fijando sólidamente el extremo del tubo correspondiente a la bandeja.

Los cables irán tendidos de forma más ordenada posible, embridados cada grupo de cables correspondientes a la misma salida.

El tamaño de la bandeja será tal que permita una ampliación del 25% del tendido de cables.

Se utilizarán todo tipo de accesorios u operaciones pertinentes para evitar cualquier tramo de cable visto.

Igualmente se utilizarán las bridas de poliamida necesarias para una perfecta sujeción de los cables.

Cualquier tipo de accesorio tales como uniones, grapas, fijaciones, suspensiones, anclajes, tornillos, etc., serán de acero galvanizado.

Los soportes para bandejas en disposición horizontal y vertical, serán igualmente de acero galvanizado, utilizándose para el cálculo del tipo y distancia entre ellos, las fórmulas oportunas que recomiende el fabricante elegido.

### **2.3.5      Sistemas de bandejas de escalera**

Las bandejas para cables de tipo escalera serán de tipo robusto, y de acero galvanizado en caliente por inmersión. Las bandejas de cable de escalera serán utilizados para cables de potencia en zonas accesibles o según se indica en planos.

Las bandejas de cables en escalera tendrán una dimensión mínima de profundidad de 70 mm, contada desde la parte superior de los perfiles transversales a la parte superior de los perfiles longitudinales, el espaciamiento entre los perfiles transversales será de 450 mm, como máximo.

Serán aplicables en esta sección las indicaciones de la sección Sistemas de bandejas perforadas de cables”.

## **2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO Y FIBRA ÓPTICA**

### **2.4.1 Mangueras de fibra óptica**

#### **Recepción de bobinas y almacenamiento**

La recepción de las bobinas se realizará en los laboratorios del fabricante, siguiendo los procedimientos previamente acordados con la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica.

El Ingeniero Superior de la empresa adjudicataria de la Asistencia Técnica y la Dirección de Obra se desplazarán a la fábrica seleccionada por la Dirección de Obra, supervisando las medidas realizadas por el fabricante, aprobando las mismas en caso favorable e incluyendo estos resultados en el correspondiente Informe Técnico.

Si dicho informe es favorable las bobinas de manguera de fibra óptica serán recepcionadas en fábrica, quedando listas para su envío a los puntos designados por la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica.

#### **Carga, transporte y descarga de las bobinas de fibra óptica**

El Contratista tiene la responsabilidad del transporte de las bobinas desde los puntos designados por La Dirección de Obra y su Asistencia Técnica, utilizando los métodos adecuados.

Desde el momento en que el Instalador reciba las bobinas, será responsabilidad del Instalador cualquier desperfecto de éstas. El Instalador seguirá las normas respecto a la seguridad, protección contra incendio, conservación y disposición de las bobinas, debiendo evitar situar los carretes de cables sobre sus costados o someterlos a sacudidas por las caídas.

#### **Tendido en canalización**

Si es necesario, el tendido en canalización se podrá realizar mediante tendido manual o mediante tendido por presión neumática.

### Tendido manual

Se denomina tendido manual distribuido, porque la tracción se realiza manualmente, de forma que la tensión total del tendido es distribuida independientemente por secciones de canalización entre arquetas de registro, esto es, en cada arqueta el operario sólo tendrá que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de éste y el monotubo correspondiente a la sección de canalización comprendida entre la arqueta anterior y la suya.

En general se procurará evitar este tipo de tendido, pero se utilizará siempre que no sea posible el tendido por presión neumática.

Para el tendido manual, un encargado estará permanentemente en el lugar donde esté ubicada la bobina del cable. La misión de este encargado será la de controlar el avance y parada de la operación de tendido, según la información recibida desde todas las arquetas y de otro encargado, cuyo trabajo consistirá en reconocer la ruta según el avance del cable para solucionar los problemas que se puedan presentar en cada una de las arquetas.

Como mínimo, el personal situado en punta y en la bobina de cable deberá estar en contacto continuamente vía radio. El resto del personal que se encuentre en las arquetas intermedias, se podrá comunicar de viva voz consecutivamente.

En general, en aquellas arquetas con cambio de dirección en el recorrido del cable, habrá un operario ejerciendo el tiro en el monotubo de entrada y otro embocando el cable en el monotubo de salida para evitar que se produzcan cocas o cualquier deformación axial del cable.

Los operarios que intervengan en la embocadura del cable en los monotubos de salida y en la operación de tiro controlarán la longitud del cable almacenado (valona) para disminuir, si fuese necesario, la presión de tendido en la arqueta adyacente y regular así la velocidad, de modo que se garantice que no se cierra el lazo y que se mantiene ampliamente el radio mínimo de curvatura y la independencia de tensiones entre secciones.

Realizados los preparativos (limpieza de arquetas, detección de gases, bobina en posición de tiro, elemento de refuerzo preparado, comprobación de la instalación de hilo guía en el monotubo,...), el operario situado junto a la bobina dará comienzo a la operación de tendido.

El operario de la primera arqueta intermedia (arqueta 2) tirará del hilo guía del monotubo de entrada del cable hasta que llegue el cable, momento en que lo comunicará a la arqueta donde se inició el tendido (arqueta 1) para que pare la bobina.

Una vez parada la bobina, el operario desatará el hilo guía utilizando esa sección y atará el nudo giratorio al hilo guía situado en el monotubo de salida del cable hacia la arqueta 3, comprobando que la atadura sea resistente. Se comunicará a la arqueta 1 que continúe el tendido.

En el caso en que la arqueta corresponda a un cambio de dirección, el operario desatará el hilo guía utilizado en esa sección y creando previamente un lazo, con un radio tan amplio como permita el lugar donde esté ubicada la arqueta, atará igualmente al nudo giratorio el hilo guía situado en el monotubo de salida del cable hacia la arqueta 3, tal y como se ha explicado anteriormente.

Reanudado el trabajo, el operario de la siguiente arqueta (arqueta 3) realizará las mismas operaciones que realizaba el operario de la arqueta anterior (arqueta 2). Mientras, éste tirará del cable paralelamente al eje del mismo, sin retorcerlo, y dejando suficiente longitud de formación de lazo para que la operación se realice como se ha indicado.

En aquellas arquetas marcadas con spray, se deberá dejar reserva de cable.

El ritmo de tendido lo establece el operario que tira del hilo guía, es decir, el más alejado de la bobina.

Si un operario intermedio no pudiera mantener el ritmo establecido, el cable iría perdiendo la “valona” almacenada o, en el caso de una arqueta de cambio de dirección, iría reduciéndose el radio de curvatura del lazo. Antes de que esto ocurra, se deberá dar la orden de parada del proceso en la arqueta siguiente hasta que el operario recupere el suficiente cable para proseguir normalmente.

Terminado el tendido se procederá a instalar el cable en su recorrido por las arquetas. Debido a que en el proceso anterior es probable que no haya quedado justamente el cable que se necesita para su instalación definitiva, no se procederá a realizar ésta simultáneamente en todas ellas, sino que se comenzará por la penúltima, de forma que si falta (o sobra) cable, éste deberá ser cogido (recogido) de (por) la arqueta anterior. De esta forma se va instalando el cable en las arquetas empezando por la última y terminando en la segunda. Este proceso deberá realizarse con especial cuidado, puesto que se deberá colocar el sobrante de cable dentro de la arqueta manteniéndose siempre por encima del radio mínimo de curvatura establecido.

En cada una de las arquetas de cambio de dirección, deberá quedar la longitud de coca comentada en párrafos anteriores, debidamente recogida, sujeta a la pared en al menos dos puntos mediante taco clavo cuidando de no romper la arqueta, de forma que la coca quede situada como mínimo, y siempre que sea posible, 300 mm por encima del nivel de drenaje de la arqueta, y siempre manteniendo el radio mínimo de curvatura.

En caso de que esto no sea posible, y tras consultar con la Dirección de Obra, se formará la coca en el fondo de la arqueta vigilando el radio mínimo de curvatura del cable.

Finalmente, se cortará la bobina dejando almacenados y debidamente “peinados” en la estructura dispuesta a tal efecto, la longitud suficiente para alcanzar la zona donde se realizará el empalme holgadamente.

En caso de que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realizase dividiendo el tendido en dos subtramos, es decir, que el punto de entrada fuese una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realizaría de la forma descrita anteriormente. El cable restante de la bobina se dispondrá, formando “ochos” sobre el suelo, y se tenderá también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo establecido. Si esto no fuese así, se avisaría para interrumpir inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.

#### Tendido por presión neumática

Para este tipo de tendido será necesaria la utilización de la oruga de cable para aumentar el empuje, así como un compresor. Es el que se utilizará en la mayor parte del tendido de la línea tranviaria, a excepción de los tramos en los que sea imposible debido a la dificultad para ubicar la maquinaria y/o debido a las características de la canalización y/o debido al estado del monotubo.

La utilización de este tipo de tendido requiere que los conductos o tubos para cables no presenten ninguna deformación.

Los procedimientos a seguir en este tipo de tendido se describen a continuación:

#### Sistema de calibrado y localización:

Los cables deberán ser calibrados antes de ser insuflados, con el fin de que los tubos deformados no interrumpan el proceso de insuflación.

Para ensayar el trazado de los tubos se pasará un émbolo medidor a presión por el tubo de material sintético. La sonda incorporada emitirá impulsos de alta frecuencia localizables hasta una profundidad de cuatro metros (4 m).

En caso de que el émbolo medidor se atasque debido a las deformaciones del conducto, los impulsos emitidos se convertirán en una señal óptica y acústica permanente al acercarse el aparato de localización de la sonda. La señal alcanzaría el máximo cuando el aparato de localización se encontrase directamente encima de la sonda.

Siempre que se produzcan fuertes ruidos ambientales, se deberán acoplar unos auriculares.

De forma adicional, se podrá acoplar el émbolo medidor a una cuerda o cable a insuflar, de forma que pueda ser localizado en caso de atascarse.

El equipamiento estándar incluirá: aparato de calibrado y localización, sonda, émbolos medidores, bolsa transportadora y batería.

#### Oruga de cable:

La oruga de cable accionada neumáticamente será utilizada para apoyar la fuerza de empuje durante la insuflación de cables de fibra óptica.

#### Sistema de insuflación:

Para colocar los cables de fibra óptica en los tubos de protección para cables se utilizará el sistema de insuflación.

Este método de tendido requiere la siguiente maquinaria: la oruga de cable para aumentar el empuje, y un compresor.

El sistema trabajará en un campo de velocidad comprendido entre 8 - 80 m/min, con el fin de colocar los cables sensibles a la tracción con el mayor cuidado posible en los tubos de protección.

El aparato de medición, que indicará constantemente la velocidad así como la longitud de cable colocada, desconectará automáticamente el proceso de insuflación al alcanzar los valores límites.

A través de una unidad de regulación se ajustará la entrada de aire comprimido y con ello la velocidad del émbolo de manguito en el campo prefijado.

Durante el proceso de insuflación, el cable de fibra óptica pasará por la oruga de cable con la pieza de empalme de aire comprimido integrada, que estará equipada con discos de junta especiales.

En caso de que el aire comprimido suministrado por el compresor no fuera suficiente para impulsar el émbolo de manguito al que está acoplado el cable, se conectaría la oruga de cable neumático para apoyar el empuje.

Se dotará al émbolo de un dispositivo de retención, con el fin de que en caso de quedar detenido el cable, desde el otro lado del tubo se pueda empujar una guía de inserción plástica con aparato de retención, o disparar el aparato de retención mediante un cable auxiliar y acoplarlo al émbolo.



La maquinaria sólo podrá ser utilizada en el momento en que esté en las condiciones técnicas debidas y vaya a ser manejada por personal cualificado, plenamente consciente de los riesgos que pueden derivarse de la operatividad de las máquinas.

Se deberá proceder a rectificar inmediatamente cualquier desorden funcional, en especial todo lo que pueda afectar a la seguridad del equipo.

La maquinaria deberá operar dentro de los límites de utilización adecuados y con la debida observación de las instrucciones del manual operativo y otras directrices de inspección y mantenimiento.

#### **2.4.2 Bandejas y repartidores de fibra óptica**

El equipo se alojará en rack de 19", empleando los materiales y accesorios proporcionados por el fabricante. No se permitirá el uso de materiales usados. Todo el equipamiento auxiliar óptico deberá ser rigurosamente nuevo.

Los latiguillos de conexión se deberán tender por los elementos de guiado de cables de los armarios. Los latiguillos se encintarán mediante el elemento más adecuado, de forma que queden instalados en mazos ordenados. En ningún caso sufrirán tensiones mecánicas excesivas o radios de curvatura demasiado pequeños que puedan hacer poco fiable la instalación.

- Los empalmes se realizarán siguiendo las especificaciones marcadas a continuación:
- El empalme será por arco eléctrico.
- Se cortarán los extremos de los cables a empalmar a la longitud adecuada en función de la situación del empalme óptico, si fuera necesario.
- Posteriormente, se pelará la cubierta de la manguera en una longitud de tres metros (3 m) y se realizará una trenza con las fibras de aramida que posteriormente se sujetará en la caja de empalme en el lugar apropiado para ello.
- Los tubos holgados se pelarán a una longitud de metro y medio (1,5 m) de modo que quedará metro y medio (1,5 m) de fibras desnudas que se almacenarán en las casetes de empalme.
- El empalme de las fibras se realizará mediante máquina automática de fusión por arco eléctrico, debiendo quedar numerado cada empalme. Cada empalme monofibra irá protegido con un manguito termorretráctil que contendrá un elemento resistente de acero, el cual se alojará en el lugar apropiado dentro de la caja de empalme. La fibra sobrante quedará almacenada en la bandeja realizando los bucles necesarios.
- Las fibras a empalmar se distribuirán en las correspondientes bandejas de empalme óptico numerando los tubos con material adecuado, según código de colores correspondiente. Los tubos se cortarán a la medida adecuada y se sujetarán a la

bandeja colocando las fibras (ya con protección primaria únicamente) en la zona de almacenamiento de la bandeja. El procedimiento se repetirá con el total de las bandejas.

- Terminado el empalme de todas las fibras en todas las bandejas, se cerrará la bandeja de empalmes, según indicaciones del fabricante.

No se permitirá el uso de pigtails usados. Todo el equipamiento auxiliar óptico deberá ser rigurosamente nuevo.

### 2.4.3 Cableado UTP

El cableado de voz y datos sobre el que se implementará la red de voz/datos, será cableado UTP Cat6. Las tomas de usuario se finalizarán en conectores cat.6 UTP RJ-45 y se integrarán en las cajas de servicio múltiple (voz, datos, energía) definidas en el documento correspondiente. Las tomas de datos serán tomas dobles (2 tomas por puesto) mientras que las tomas de voz serán tomas simples.

En cada planta, en los falsos techos de los pasillos generales, se instalarán 5 tomas (dobles) como previsión para un posible sistema WiFi (no incluido en el presente proyecto).

La longitud física máxima del cable balanceado instalado entre el panel repartidor y la roseta no superará en ningún caso los 90 metros. Los latiguillos de interconexión no superarán los 5 metros. La configuración de instalación será en estrella desde armario de comunicaciones.

Durante la instalación de los cables, se cuidarán los siguientes aspectos:

- No sobrepasar la tensión de tracción máxima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables.
- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- La instalación discurrirá por canalización independiente de la de baja tensión. En trazados generales se utilizará principalmente bandeja PVC. En tabiquería discurrirá bajo tubo corrugado.
- No sobrecargar las canalizaciones. Como norma general, el porcentaje de capacidad libre útil sobrante deberá ser el 30% en toda canalización por la que discurra cableado.
- En caso de utilizar bandejas de rejilla metálica, y cuando se prevea instalar más de seis capas de cables sobre las mismas, se deberá instalar algún elemento plano continuo de apoyo sobre la rejilla.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulando en ningún caso los cables.

- Para el crimpado de los cables sobre los conectores, se procederá a eliminar la mínima longitud de cubierta posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90°.
- Para el crimpado de cada uno de los pares se mantendrá el trenzado original de los mismos tanto como sea posible.

Las certificaciones se realizarán conforme a la norma utilizada, TIA / EIA / ANSI 568

#### **2.4.4 Armarios rack 19"**

En el alcance de los trabajos de suministro e instalación de los armarios rack de 19" se incluye:

- El montaje y fijación de los Racks suministrados sobre bancadas dispuestas para tal fin y que se consideran instaladas con anterioridad.
- El montaje y ensamblado final de puertas, laterales, accesorios de montaje, guías soporte, regletas de fuerza, unidades de aireación, paneles ciegos, etc. y cuantos accesorios sean incluidos en el suministro. Dicho montaje se llevará a cabo siguiendo los planos de distribución del Proyecto que se entregarán a pie de obra.
- El montaje y remate de cierres para la extracción de aire forzado en cada batería de Rack.

Los armarios racks en los que se instale equipamiento activo y en los racks de reserva, se dispondrá de SAI enracable particular que será telegestionable.

#### **2.4.5 Normativa**

El sistema de cableado descrito en esta especificación hace referencia a recomendaciones de los estándares de la industria. La lista de documentos a continuación se añaden como referencias:

- EIA/TIA 568-B.2-1 Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (latest revision)
- ISO/IEC 11801 2nd Edition: IT- Cabling for Customer Premises (latest revision)
- EN 50173:2000 (latest revision)
- ANSI/TIA/EIA-568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998
- ANSI/EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993

- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – 9th edition
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) –1999
- EMC (Ley de compatibilidad electromagnética)

Si existe un conflicto entre los documentos referenciados, entonces el orden de prioridad que prevalece es el indicado anteriormente. Este orden de prioridad debe mantenerse a menos que se deba seguir otro orden en cumplimiento a leyes locales.

Si este documento o cualquiera de los referenciados están en conflicto, entonces aplica el más restrictivo. Todos los documentos referenciados corresponderán a últimas ediciones; el proveedor del sistema es responsable de cumplir con la versión más reciente al desarrollar la propuesta para la instalación.

## **2.5 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN**

### **2.5.1 Plan de Configuración**

Con antelación a la configuración y puesta en marcha de los equipos del sistema de Detección de Intrusión, el Contratista deberá entregar por escrito al Director de Obra una propuesta de Plan de Configuración de los parámetros de estos equipos y de cualquier otro aspecto de importancia en la puesta en marcha del sistema. Como mínimo, el Contratista deberá configurar los siguientes aspectos relativos al sistema:

- Recogida de datos para conocer el funcionamiento del recinto.
- Plan de horarios y calendarios.
- Plan de definición de alarmas por grados de importancia.
- Plan de programación de interfaz de usuario.
- Plan de configuración del equipamiento del sistema.
- Plan de seguridad (interna y externa en base a los equipos implantados).

El Director de Obra deberá aprobar la propuesta realizada antes de su ejecución.

### **2.5.2 Central de Intrusión (Unidad Central)**

La unidad central de intrusión deberá ser dimensionada tanto técnica como cuantitativamente para poder dar servicio a los nuevos detectores a instalar en la Fase IV del CCT de la UR y a los detectores existentes actualmente en otros edificios del campus. Deberá ubicarse junto a la actual Central receptora de Alarmas ubicada en el edificio atrio.

El equipo se alimentará a 230 Vac (empleando en su caso los rectificadores o equipos necesarios), conectándose a una regleta de enchufes Schuko, la cual proporcionará protección eléctrica por SAI. En caso de disponer de fuente de alimentación redundante, ésta se conectará a una regleta eléctrica asociada a un circuito con alimentación eléctrica diferente al anterior.

El cableado y latiguillos de conexión se deberán tender por los elementos de guiado de cables del armario. Se encintarán mediante el elemento más adecuado, de forma que queden instalados en mazos ordenados. En ningún caso sufrirán tensiones mecánicas excesivas o radios de curvatura demasiados pequeños que puedan hacer poco fiable la instalación.

Las centrales tendrán que disponer de sus propias baterías en caso de fallo de alimentación y tendrá que disponer de un tiempo aceptable sin alimentación.

La alimentación de las centrales de Intrusión, no se tomará de líneas compartidas con fluorescentes o maquinaria y se alimentará de toma de fuerza SAI-grupo.

### **2.5.3 Expansor de zona**

En general, los expansores de zonas se instalarán en las zonas con falso techo por encima del falso techo y en las zonas sin falso techo se instalarán al menos 20 cm. por encima de la altura del elemento a controlar.

### **2.5.4 Unidad de control**

El sistema deberá incluir una Unidad de Control con teclado y pantalla de cristal líquido (LCD) que visualice el tipo y la situación de todas las incidencias. Dispondrá de zumbador incorporado que proporcionará señal acústica cuando detecte alguna alarma. Permitirá disponer de distintos tipos de protección contra intrusión: total o parcial, pudiendo dejar una zona del edificio con el sistema de intrusión conectado y otras tenerlo desactivado. Cuando se produzca una alarma sonará tanto la consola como los zumbadores externos y en la consola se visualizará la zona o zonas que están provocando la alarma. El mensaje también se visualizará en la central receptora de alarmas actualmente existen. En la pantalla de la consola se reflejarán todos los mensajes que afecten al sistema, indicará la falta de suministro eléctrico, si están armadas todas las zonas, si la batería está baja,.... La unidad de control se colocará cercana a la puerta de acceso principal.

### **2.5.5 Sirena exterior**

El sistema dispondrá de una sirena exterior autoprotegida (antiapertura y antiarranque) y autoalimentada. La sirena emitirá señal acústica cuando se produzca alguna intrusión estando la alarma conectada. Esta sirena se instalará en la facha exterior, a la altura de la primera planta.

### **2.5.6 Detector volumétrico**

El replanteo de la disposición final de los equipos se realizará en obra de acuerdo con el proyecto.

No existirán empalmes en el cable entre el dispositivo y el controlador de la Central de Control de Alarmas que lo controle.

Los detectores volumétricos se situarán a una distancia mínima de 25 cm del techo y la altura de su instalación será inferior a 2,5 m.

Los detectores volumétricos llegarán a cubrir un área adecuada en función de las zonas donde se ubiquen y a su altura.

Su conexión se realizará siempre mediante caja de registro desde la electrónica de control y se utilizará tubo corrugado de 20mm. hasta llegar al equipo volumétrico, este tubo se fijará en el techo por medio de grapas adaptadas a sus características, tacos de nylon y tornillos.

Los detectores volumétricos se fijarán a la pared por medio de tacos de nylon y tortillería de acero inoxidable siguiendo sus propias especificaciones técnicas.

La fijación en techo se realizará por medio de un soporte especial para el detector.

### **2.5.7 Contacto magnético**

Su instalación se realizará de acuerdo con las ubicaciones en plano (preferentemente o empotrado). En la instalación superficial, el cable no estará visible, no permitiéndose empalmes hasta alcanzar la electrónica de control.

Su conexión se realizará siempre mediante caja de registro desde la electrónica de control y se utilizará tubo corrugado de 20mm hasta llegar a los contactos magnéticos. Este tubo se fijará en el techo por medio de grapas adaptadas a sus características, tacos de nylon y tornillos.

Se instalarán en puertas, en montaje empotrado si son de madera, y empotrado o superficial si son metálicas.

Se utilizarán del tipo “alta potencia” en puertas metálicas de gran robustez que por su utilización requieran este contacto magnético de gran fiabilidad o bien cuando no se pueda asegurar un ajuste adecuado entre la hoja y su marco (grandes puertas metálicas y puertas de garaje).

En accesos que dispongan de puertas dobles se instalarán todos los contactos de ese acceso en una sola zona.

En el caso de puertas giratorias de eje vertical, se instalará en el dintel la parte fija y en la hoja la parte móvil en el punto de la hoja más alejado del eje de giro.

En el caso de puertas correderas, se instalará en el dintel la parte fija y en la hoja la parte móvil en el punto de la hoja más alejado del muro de ocultamiento de la hoja.

Se colocarán en puertas a una distancia entre 2,5 cm. y 5 cm. del punto más alejado del quicio. En el caso de que sea instalación superficial, se instalará en el interior de la zona protegida.

Para el caso de contactos magnéticos de superficie, se incluirán los elementos para montaje en superficie. Asimismo, dispondrá de conexiones no accesibles en borna por cable o en borna interior con contacto de aviso de apertura.

Los contactos magnéticos empotrados dispondrán de conexiones no accesibles en borna mediante cable.

### **3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

La Propiedad se reserva el derecho de poder quitar del Contrato alguna de las partes o equipos de las instalaciones que se detallan en él.

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación cumplirán lo siguiente:

- Serán nuevos, de fabricantes reconocidos.
- Estarán fabricados de acuerdo con los últimos estándares y normas aplicables.
- Serán de buena calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.
- Tendrán las capacidades que se especifican para cada uno de ellos.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante siempre que no contradigan las de estos documentos.
- Estarán instalados donde se indica de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el Contratista el espacio necesario para ello, aunque no esté especificado.

El hecho de que en mediciones se indique marca y modelo de algún material, se hace como simple orientación de una calidad, precio y tamaño. Por tanto, en el caso de ofertarse otros materiales, han de ser como mínimo de la misma calidad, precio y cantidad, debiéndose presentar estas soluciones como variantes y quedando a juicio de la Propiedad o la Asistencia Técnica su aceptación o rechazo.

Todos los accesorios que sean necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones se consideran que serán suministrados y montados por el Contratista sin coste adicional. Por tanto, se interpreta que están incluidos como parte proporcional en los precios unitarios de los materiales descritos en las mediciones.

Excepto para canalizaciones, accesorios de canalizaciones, cajas de salida y derivación o registro, cables, etc., todos los equipos y materiales de un tipo genérico serán exclusivamente de un fabricante determinado.

#### **3.1 CABLEADO ESTRUCTURADO**

##### **3.1.1 Cable categoría 6 UTP LSZH**

Cable UTP de categoría 6 Libre de halógenos HF1 marca Brand-Rex modelo C6U-HF1 o equivalente en calidad y precio.



Cumple o excede los requerimientos de categoría 6 de TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 (2002) y CENELEC EN50173-1 (2002).

- Pr-Pr NEXT:
  - o 1 MHz: 66,0 dB
  - o 250 MHz: 38,3dB
- PSNEXT:
  - o 1 MHz: 64,0 dB
  - o 250 MHz: 36,3dB
- Insertion Loss:
  - o 1 MHz: 2,1,0 dB
  - o 250 MHz: 33 dB
- PSELFEXT:
  - o 1 MHz: 64,0 dB
  - o 250 MHz: 19 dB
- Return Loss:
  - o 1 MHz: 27,0 dB
  - o 250 MHz: 17,3dB
- Rango de frecuencias: 1 a 600 MHz.
- 23 AWG cobre desnudo.
- Diámetro exterior: 7 mm.
- Cubierta de polietileno de alta densidad sin halógenos y compuesto LSZH (low smoke zero helogen). Cumple normativas IEC 754 parte 2, IEC 1034 parte 2, IEC 60332-1 sobre requerimientos de retardo al fuego y flamabilidad y NES 713.
- Rango de temperaturas: -20°C a +60°C.
- Resistencia lazo conductor: 14 ohm/100m
- Resistencia conductor no balanceada: 0,5%
- Capacidad no balanceada: 100 pF / m
- Impedancia característica: 100 ohm / 100 Mhz
- Atenuación de acoplamiento hasta 1 GHz: 56 dB

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albañilería necesarias, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medidas y pruebas.

### 3.1.2 Conector cat. 6 UTP RJ-45

Conector categoría 6 UTP RJ-45 marca Brand-Rex o equivalente en calidad y precio.

Incluye terminación Cable categoría 6 en Mecanismo Simple Hembra RJ45 categoría 6.

Incluye Mecanismo Simple Hembra RJ45 categoría 6. Igualmente incluye integración del conector en caja multiservicio (voz, datos, energía).

Incluido preparado, conexionado y medición de manguera de Cable categoría 6 UTP LSZH.

Cumple o excede los requerimientos de categoría 6 de TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 (2002) y CENELEC EN50173-1 (2002).

- Min. Insulation Resistance: 500 m ohm.
- Min. Dielectric Withstand Voltage (contact to contact @ 60 Hz): 1000 Vac RMS.
- Min. Dielectric Withstand Voltage (to exposed conductive surface @ 60 Hz): 1500 Vac RMS.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albañilería necesarias, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medidas y pruebas.

### **3.1.3 Repartidor de 24 puertos categoría 6 UTP**

Repartidor de 24 puertos categoría 6 UTP (incluye pasahilos) marca Brand-Rex o equivalente en calidad y precio:

- 24 puertos RJ-45 categoría 6 UTP según especificación EN 60603-7-4 con la parte trasera del conector en la que se inserta el cable será de tipo IDC 110 y estará rotulada al menos con el código de colores normalizado según EN 60603-7.
- Cumple o excede los requerimientos de categoría 6 de TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 (2002) y CENELEC EN50173-1 (2002).
- Incluido en cada panel de parcheo un pasacables horizontal de 1 U en su parte superior y otro en la inferior.

Incluye el etiquetado de las tomas. Incluido preparado, conexionado y medición de todas las mangueras de Cable categoría 6 UTP LSZH que llegan al panel y mecanismos.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medidas y pruebas.

### **3.1.4 Latiguillo Categoría 6 RJ45-RJ45**

Latiguillo RJ45-RJ45 Categoría 6 marca Brand-Rex o equivalente en calidad y precio.

Se emplearán para la interconexión frontal (parcheo) entre los repartidores RJ-45 y los switches de acceso/core en los armarios rack.

Latiguillo compuesto por cable de cobre de 4 pares trenzados balanceados de tipo UTP, terminados en conectores RJ45 machos y categoría 6, debiendo cumplir la especificación EN 50288-6-2.

La cubierta del latiguillo será retardante del fuego y de escasa emisión de humos no tóxicos y libre de halógenos.

Deberá tener las mismas características del cableado de categoría 6, terminado en un conector RJ-45 en cada extremo del cable.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medición y pruebas.

### **3.1.5 Repartidor de 50 puertos categoría 3 UTP**

Repartidor de 50 puertos para telefonía categoría 3 UTP (incluye pasahilos) marca Brand-Rex o equivalente en calidad y precio:

- 50 puertos RJ-45 categoría 3 o superior, que dispondrán en su parte posterior de paneles IDC (conexión por desplazamiento de aislante), tipo 110. Incluido el conexionado de cada uno de los pares por cada RJ45, que se insertarán en los pines 4 y 5.
- Cumple o excede los requerimientos de categoría 3 de TIA/EIA 568B.2-1, ISO/IEC 11801 (2002) y CENELEC EN50173-1 (2002).

Incluye el etiquetado de las tomas. Incluido preparado, conexionado y medición de todas las mangueras de Cable categoría 3 que llegan al panel y mecanismos.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado y pruebas.

### **3.1.6 Manguera CAT3 de 100 Pares**

Manguera CAT3 24 AWG U/UTP 100 Pares LSF/OH marca Brand-Rex o similar y equivalente en calidad y precio, a aprobar por D.F. La manguera implementará la conexión de integración entre el repartidor de telefonía a instalar en el cuarto de comunicaciones del edificio con la central actualmente existente en el CCT de la UR.

Deberá cumplir los requerimientos mecánicos y eléctricos según la especificación genérica EN 50288-1 y deberá disponer de cubierta retardante del fuego y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albiñelería necesarias y latiguillos necesarios, así como la medición, puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### **3.1.7 Manguera de 12 FO multimodo 50/125 OM2 para interior**

Manguera para interior/exterior de 12 fibras ópticas multimodo 50/125 OM2 marca Brand Rex o equivalente en calidad y precio.

Cumple o excede los requerimientos OM2 de ISO 11801 2ª edición y EN50173 2ª edición, así como las especificaciones de Láser Optimized Fiber de ANSI/EIA/TIA 492AAAC.

- Atenuación a 850/1300nm (dB.Km) < 2.8 / 0.8
- LED Launch Bandwidth a 850/1300 nm: > 600 / > 1200
- Apertura numérica: 0.2
- Índice de refracción a 850nm: 1,481
- Índice de refracción a 1300 nm: 1.476
- Diámetro del núcleo: 50 µm
- Diámetro del revestimiento: 125 µm
- Garantizado el soporte de 10 Gigabit Ethernet (10GBase-SR) hasta 300 metros.
- Garantizado el soporte de Gigabit Ethernet (1000Base-SX) hasta 1000 metros con 2 conectores LC.
- Cubierta de polietileno de alta densidad sin halógenos y compuesto LSZH (low smoke zero helogen). Cumple normativas IEC 754 parte 2, IEC 1034 parte 2, IEC 60332-1 sobre requerimientos de retardo al fuego y flamabilidad y NES 713.
- Rango de temperaturas: -60°C a +85°C.
- Construcción válida para aplicaciones interior/exterior.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores y latiguillos necesarios, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albiñelería necesarias así como la puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### **3.1.8 Bandeja de f.o. 12puertos con pasahilos**

Bandeja de fibra óptica de marca Brand Rex o equivalente en calidad y precio.

- 12 puertos equipada con conectores ST para 12 fibras multimodo OM2
- 12 fibras monomodo OS1 con pasahilos:
- 12 conectores SC monomodo.
- 12 conectores ST multimodo.
- Incluye casete organizador y distribuidor de fibras.
- Bandeja telescópica.
- Incluye pasahilos (1 U) en las partes superior e inferior.
- Incluye pack de conexión.
- Soporte para instalación en rack de 19"
- Tapa transparente.

Cumple o excede los requerimientos OM2/OS1 de ISO 11801 2ª edición y EN50173 2ª edición, así como las especificaciones de Laser Optimized Fiber de ANSI/EIA/TIA 492AAAC.

Incluye la totalidad de los acopladores.

Incluye el etiquetado de los puertos.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexonado, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medición y pruebas.

### **3.1.9 Preparación de punta de cable de 12 f.o. en repartidor**

Preparación, instalación, conexonado y medición de punta de manguera de cable de 12 f.o. multimodo en repartidor.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexonado, conectores, pequeño material, pigtailes y latiguillos necesarios, así como la puesta en servicio, certificación, etiquetado, medidas y pruebas.

### **3.1.10 Armario rack interior 19" 42 UA 800x800x2000**

Armario rack de interior de 19" 42 UA 800x800x2000 marca RITTAL modelo TS8 o equivalente en calidad y precio:

- Bastidor: estructura formada por cuatro perfiles verticales de sección en forma de 8 para una mayor estabilidad y ocho horizontales que forman la parte superior y la base, doblados 9 veces y que incorporan, todos ellos, taladros redondos y cuadrados en retícula de 25 mm para facilitar la fijación de equipamiento interior universal. Ensamblados mediante uniones de esquinas enclavadas y soldadura adicional para proporcionar una estabilidad óptima. Bastidor simétrico. Las puertas y paneles laterales

son intercambiables y pueden colocarse en cualquier cara del armario. Ensamblables en forma lineal, en forma de L y verticalmente. Chapa de entrada de cables de tres piezas intercambiables entre si y deslizantes. Pies de Nivelación de M12 zincados y base de poliamida. Fabricados bajo normas DIN 41488, partes 1-3, por lo que respecta a dimensiones. DIN 43668 para sistemas de cierre y DIN 43656 para pinturas y acabados. La perfilera de 19" sigue normas DIN 41494/IEC 297, y en el caso de métrica, IEC 917.

- Puerta delantera y trasera de chapa de acero, con aireación. Con bisagras de 180° y empuñadura giratoria con cierre mediante empuñadura confort. Para una circulación óptica del aire en los armarios para redes con gran proporción de equipamiento activo. Superficie perforada con entrada de aire >78%. Los cilindros de las puertas deberán estar preparados para la implantación del plan de amaestramiento de puertas.
- Techo: equipada con un ángulo deslizante en la parte posterior para la entrada de cables. Perfil de estanqueidad de goma para la fijación de mazos de cables.
- Acabados de la superficie: 1ª fase: Limpieza, desengrasado y fosfatado. 2ª fase: imprimación por electroforesis (capa 25 micras en RAL 7044). 3ª fase: texturizado (capa 60 micras en RAL 7035) en partes exteriores.
- Elementos de profundidad para alojar guías de perfil.
- Perfiles 19 ". Guías de perfil en retícula UA, para equipamiento de 19 ", fabricado en capa de acero de 1,5 mm con perforaciones integradas de 482,6 mm tanto redondas como cuadradas en retícula de DIN 43660 de 25 mm. Galvanizados. En forma de L, más adecuados para instalación de servidores y otros aparatos enracados, o bien en forma de U, más adecuados para parcheo e instalación de patch panels y redes. Angulo para el montaje centrado de guías de perfil 19 ".
- Zócalo: Zócalo de 200 mm de altura, formado por 4 piezas angulares y paneles de anchura y profundidad extraíbles, en RAL 7035.
- 2 regletas de conexión de 8 enchufes Schuko, instalados en la parte frontal del armario rack y conectados a circuito de fuerza.
- Se instalarán los paneles ciegos necesarios para que el armario rack no disponga de UA libres.
- Aprobaciones y Homologaciones: UL, CSA, TÜV, VDE, Germanischer Lloyd, Lloyds Register of Shipping, USSR Register of Shipping.

Todos los elementos se fijarán a los perfiles del armario y se colocarán bandejas para todos aquellos elementos que no sean integrables directamente.

Todos los armarios deberán conectarse a toma de tierra independiente.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, cableados eléctricos hasta cuadros eléctricos, puesta a tierra, accesorios, complementos, bancada, así como la puesta en servicio, etiquetado y pruebas.

### 3.1.11 SAI 3000VA/2400W RACK 19"

SAI 3000 VA para Rack de 19". Topología on.line doble conversión. Formato Rack 19'.

- POTENCIA 3000 VA – 2400 W.
- ENTRADA: F+N 230V / 50/60Hz  $\pm 5\%$  (autoselección)
- VENTANA DE ENTRADA 230V (-30%/+20%) SIN DESCARGA DE BATERÍA
- DISTORSIÓN 4% CARGAS LINEALES / 7% CARGAS NO LINEALES
- INVERSOR PWM. SALIDA: F+N 230V (208/220/230/240)  $\pm 3\%$  / 50/60 Hz  $\pm 0,05\%$
- RENDIMIENTO AC/AC >90%
- BYPASS AUTOMÁTICO
- LA SALIDA SOPORTARÁ CORTOCIRCUITOS. SOBRECARGA 1.5seg@130% / 10seg@110%
- CONTROL MEDIANTE MICROCONTROLADOR.
- DISPLAY SINÓPTICO DE LEDS.
- PUERTOS COMUNICACIONES 1 x RS-232 + 1 x SLOT EXPANSIÓN
- ENTRADA/SALIDA 1xIEC320 16A / 4xIEC320 16A
- TARJETA DE RED, LICENCIAS ELECTRONICAS, TRANSPORTE, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA INCLUIDOS.
- SOFTWARE INCLUIDO. INCLUSO LICENCIA ELECTRONICA DE GESTION SAI. CONEXIÓN DE SAI A RED TCP/IP. CONEXIÓN ETHERNET TJ46 10BASET. MONITORIZA SAI REPRESENTADOS EN RED TCP/IP
- AUTONOMÍA APROXIMADA 15 MINUTOS
- BATERÍAS: PB HERMÉTICO SIN MANTENIMIENTO. 5 AÑOS DE VIDA MEDIA
- MODELO ACTIVE RACK 3000VA DE CHLORIDE O SIMILAR EN CALIDAD Y PRECIO.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, cableados eléctricos hasta cuadros eléctricos, puesta a tierra, accesorios, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado y pruebas.

### 3.1.12 Normativa

El sistema de cableado descrito en esta especificación hace referencia a recomendaciones de los estándares de la industria. La lista de documentos a continuación se añaden como referencias:

- EIA/TIA 568-B.2-1 Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (latest revision)
- ISO/IEC 11801 2nd Edition: IT- Cabling for Customer Premises (latest revision)
- EN 50173:2000 (latest revision)
- ANSI/TIA/EIA-568-A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - October, 1995
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces - February, 1998
- ANSI/EIA/TIA-606 Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings - February, 1993
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications - August, 1994
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – 9th edition
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) –1999
- EMC (Ley de compatibilidad electromagnética)

Si existe un conflicto entre los documentos referenciados, entonces el orden de prioridad que prevalece es el indicado anteriormente. Este orden de prioridad debe mantenerse a menos que se deba seguir otro orden en cumplimiento a leyes locales.

Si este documento o cualquiera de los referenciados están en conflicto, entonces aplica el más restrictivo. Todos los documentos referenciados corresponderán a últimas ediciones; el proveedor del sistema es responsable de cumplir con la versión más reciente al desarrollar la propuesta para la instalación.

### 3.2 INSTALACIÓN TV

#### 3.2.1 Toma Terminal RTV

Las tomas de usuario que deben emplearse en esta instalación deberán satisfacer las siguientes características:

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| <b>Banda cubierta</b>             | 5 – 2.150 Mhz |
| <b>Pérdidas de derivación V/U</b> | 4 +/- 0,5 dB  |
| <b>Pérdidas de derivación FI</b>  | 5 +/- 0.5 dB  |
| <b>Impedancia</b>                 | 75 $\Omega$   |
| <b>Pérdidas de retorno</b>        | > 10 dB       |

Suministro, transporte, montaje, instalación incluyendo pp. de canalización y ayudas albañilería, conexionado, accesorios y pequeño material, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medición y pruebas.



### 3.2.2 Derivador 6 salidas

Derivador de seis salidas con marca ALCAD modelo DR-6xx o similar y equivalente en calidad y precio.

Las características de los diferentes tipos de derivadores que se deben utilizar para repartir la señal procedente de cabecera.

| Tipo                                 | DR 6-28     | DR 6-25     | DR 6-21     |
|--------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Banda cubierta (MHz)                 | 5– 2.150    | 5– 2.150    | 5– 2.150    |
| Nº de salidas                        | 6           | 6           | 6           |
| Pérdidas de deriv. típicas V/U (dB)  | 25+/- 0.5   | 21 +/- 0.5  | 17,5+/- 0.5 |
| Pérdidas de deriv. Típicas FI (dB)   | 27,5+/- 0.5 | 24,5+/- 0.5 | 21+/- 0.5   |
| Pérdidas de inserc. Típicas V/U (dB) | 1,5+/-0.25  | 1,5+/-0.25  | 3.5+/-0.25  |
| Pérdidas de inserc. Típicas FI (dB)  | 3+/-0.25    | 3+/-0.25    | 6+/-0.25    |
| Rechazo salida- derivación (dB) V/U  | > 35        | > 35        | > 35        |
| Rechazo salida- derivación (dB) FI   | > 30        | > 30        | > 30        |
| Aislamiento entre derivaciones       | > 25 dB     | > 25 dB     | > 25 dB     |
| Impedancia                           | 75 $\Omega$ | 75 $\Omega$ | 75 $\Omega$ |
| Pérdidas de retorno en las puertas   | > 10 dB     | > 10 dB     | > 10 dB     |

Incluye conectores F o similares.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, accesorios y pequeño material, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medición y pruebas.

### 3.2.3 Cable coaxial

Cable coaxial de 75 ohmios para red de distribución y dispersión de sistemas de TV terrenal y TV satélite. Las características principales del cable son las siguientes

|                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Impedancia característica         | 75 $\Omega$                        |
| Diámetro exterior                 | 15 mm.                             |
| Velocidad relativa de propagación | En ningún caso será inferior a 0.7 |
| Pérdidas de retorno (5-2150 MHz)  | 20 dB                              |

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083, UNE-EN 50117-5 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-6 (para instalaciones exteriores).

Los cálculos del diseño de la instalación TV están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Atenuación 50 Mhz   | 5dB / 100 m   |
| Atenuación 100 Mhz  | 5 dB / 100 m  |
| Atenuación 250 MHz  | 5 dB / 100 m  |
| Atenuación 500 Mhz  | 10 dB / 100 m |
| Atenuación 800 Mhz  | 12 dB / 100 m |
| Atenuación 950 Mhz  | 14 dB / 100 m |
| Atenuación 1500 Mhz | 17 dB / 100 m |
| Atenuación 2150 Mhz | 20 dB / 100 m |

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

En cualquier punto de la red se cumplirán las características de transferencia que a continuación se indican:

| PARÁMETRO                             | Unidad | BANDA DE FRECUENCIA |              |
|---------------------------------------|--------|---------------------|--------------|
|                                       |        | 5-862 Mhz           | 950-2150 Mhz |
| Impedancia                            | Ohmios | 75                  | 75           |
| Pérdida de retorno en cualquier punto | dB     | 10                  | 6            |

Se incluye suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores y latiguillos necesarios, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albañilería necesarias así como la puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### 3.2.4 Resistencia de carga adaptadora

Carga de 75 ohm para cargar todas las entradas y salidas no utilizadas.

Suministro, transporte, montaje, instalación, conexionado, accesorios y pequeño material, complementos, así como la puesta en servicio, etiquetado, medición y pruebas.

### **3.2.5 Certificación y pruebas de la instalación**

Pruebas de instalación y Certificación de la misma, incluyendo toda la documentación y trámites necesarios para la legalización de la misma

## **3.3 SISTEMAS AUDIOVISUALES**

### **3.3.1 Proyector**

Proyector LCD de 3500 lumens resolución 1280x800, control por LAN, TCP/IP. Mitsubishi WL2650u o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa.

### **3.3.2 Pantalla de proyección**

Pantalla de proyección motorizada de la marca DisplayMATIC o equivalente en calidad y precio a aprobación de la dirección facultativa. Modelo para ser fijado en pared o colgado en el techo.

Diseño tubular compacto con cantos de plástico en donde están las fijaciones a pared y techo. Plegado y desplegado de pantalla con suave motorización.

Desplegado de la pantalla mediante un interruptor electrónico de 3 posiciones y mando a distancia por RF

Alimentación a 220 VAC.

- Pantalla con textura blanco mate para evitar reflejos.
- Tamaño pantalla extraída: 3.00 m x 2.30 m (90" x 118").
- Ancho estructura tubular: 3.25 m.
- Impresión de bordes verticales negros de 2.5 cm. en ambos lados de la pantalla.
- Ganancia de la pantalla: 1.0.

Incluso con p.p. de piezas especiales, soportes, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. suministro, instalación y pruebas.

### **3.3.3 Instalación y puesta en marcha de sistema de proyección**

Instalación y puesta en marcha de proyector y pantalla Incluso tendido de canalizaciones. Incluso con p.p. de piezas especiales, soportes necesarios, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. suministro, instalación y pruebas.

Incluye suministro e instalación de cajetín, marca y modelo a definir por dirección Facultativa, este cajetín ubicado en techo dispondrá de los siguientes servicios de audiovisuales:

- 1 toma de VGA + audio
- 2 tomas RJ45 para propósitos de audiovisuales
- 1 toma de Video compuesto en BNC

El cajetín se complementará con al menos dos unidades Ciegas de manera que el futuro se puedan añadir otros tipos de conectores, por ejemplo (DVI, USB, HDMI, etc.).

En el mismo cajetín se dispondrán servicios comunes de alimentación eléctrica.

Incluye también terminación en cuadro de control.

Incluso con p.p. de piezas especiales, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. suministro, instalación, medidas y pruebas.

### **3.3.4 Sistema de Videoconferencia.**

Sistema de video conferencia por IP con cámara independiente y canal paralelo para transmisión de imágenes de ordenador. Marca SONY modelo SCP 1 o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa. Incluso con p.p. de piezas especiales, soportes, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación y pruebas.

Incluye amplificación y pantallas de sonido así como la conexión al equipo de videoproyección

## **3.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN**

### **3.4.1 Unidad Central de Control**

Unidad Central y de comunicación Galaxy XGY-D264C de Honeywell o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa.

Las características principales del equipo son:

- 16 zonas en placa ampliable hasta 264 multiplexadas /RF.
- Hasta 67 programaciones semanales.
- 32 áreas independientes protegidas

- Admite hasta 16 teclados (incluyendo teclados táctiles gráficos-2-)
- Registro de 1.500 eventos de intrusión.
- Admite varias opciones de comunicación ( RTB , RDSI, ETHERNET).
- Posibilidad de control de accesos para 32 puertas, con registro de incidencias de 1000 eventos
- Cumple norma EN50131-1 . Grado 3.Clase II

Se suministrará con batería necesaria para garantizar la autonomía que indique la normativa vigente en el momento de la instalación.

Se incluye igualmente en la presente partida módulo de comunicación bidireccional ETHERNET con protocolo encriptado TCP/IP compatible con la central a instalar (modelo ETH de la marca Galaxy o equivalente en calidad y precio a validar por D.F.). Este módulo, configurable desde la consola multifunción, permitirá la futura conexión de la unidad central con un sistema de gestión global que la UR podrá instalar en la localización que considere.

Incluso con p.p. de piezas especiales y soportes, de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación programación del sistema y pruebas.

#### **3.4.2 Consola multifunción**

Consola multifunción retroiluminada compatible con unidad central de control. Dispondrá de display alfanumérico LCD (2 líneas de 16 caracteres. Mensajes en castellano), teclado de silicona retroiluminadas, zumbador, tapa de protección y tamper antisabotaje. Fabricado en poli carbonato. Modelo Galaxy MK7 de Honeywell o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa. Incluso con p.p. de piezas especiales y soportes, p.p. de cableado, de registros, de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación y pruebas.

#### **3.4.3 Expansor de zona con Fuente**

Modulo expansión 8 entradas + 4 salidas modelo Galaxy GXY-RIO-FUENTE de Honeywell o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa

Cumple norma EN50131-1. Incluye fuente de alimentación, batería necesaria para garantizar la autonomía que indique la normativa vigente en el momento de la instalación y caja. Incluso con p.p. de piezas especiales, ratón, teclado, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación y pruebas.

#### **3.4.4 Sirena de seguridad**

Sirena de seguridad exterior protegida y auto alimentada. Cumplirá con norma EN50131-1. Grado 3.Clase II. Marca ELMEDENE Modelo ELM-QTZ 1000 o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa. Incluso con p.p. de piezas especiales, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación y pruebas.

#### **3.4.5 Contacto magnético**

Contacto magnético para montaje empotrado incluido cable manguera de 6 hilos de 1m protegido por conducto metálico. Integra resistencias 2k2 y salida NC.Cumple norma EN50131-1. Grado 3.Clase.II Modelo ELM-EN3-QFC-YL de ELMEDENE o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa. Incluso con p.p. de piezas especiales, y soportes, p.p. de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. suministro, instalación y pruebas.

#### **3.4.6 Detector de Movimiento**

Detector de movimiento modelo DT7550C/EU de Honeywell o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa. Tecnología Dual con microondas en Banda-K, mínima penetración en paredes, reduciendo falsas alarmas. Detección Anti-Enmascaramiento. Procesamiento de señal "Dual Core". Óptica de sensibilidad uniforme. Detección con adaptación de Patrón, para rellenar el área protegida con un patrón ancho en forma de globo el cual se sobrepone al patrón del PIR. Procesamiento por Umbral adaptable que ignora los problemas ambientales de la sala. Compensación Bidireccional de temperatura. Se ajusta tanto por encima como por debajo de la temperatura corporal. Óptica de espejo Patentada provee "zonas ángulo cero". Auto-Diagnósticos simultáneos PIR, Microondas. Alcance: 15 x 18 m. Frecuencia de Microondas: 24.125 GHz (Banda K). Inmunidad RF: 30 V/m 10-1.000 MHz. Inmunidad a la luz blanca: 6500 Lux. Inmunidad a luz Fluorescente. Carcasa: Plástico blanco ABS de gran impacto; Cumple norma EN50131-1. Grado 3.Clase.II Incluso con p.p. de piezas especiales y soportes, cableado, registros y medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación y pruebas.

### **3.4.7 Cableado bus de comunicaciones**

Cable para implementar bus de comunicaciones entre unidad central de control y módulos expansores de zona. Cable Galaxy FB/PAR POS o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa.

Cubierta libre de halógenos, no propagadora del incendio y sin emisión de humos opacos.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albiñelería necesarias, así como la medición, puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### **3.4.8 Cableado sensores de detección**

Cableado para detectores magnéticos, volumétricos, teclado y sirena exterior mediante manguera apantallada (2x0,75)+(4x0,22) libre de halógenos, no propagadores del incendio y sin emisión de humos opacos.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albiñelería necesarias, así como la medición, puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### **3.4.9 Cableado alimentación**

Cableado de alimentación para fuentes de alimentación supervisadas del sistema de seguridad compuesto con conductores Exzhellent-XXI de General Cable (o equivalente en calidad y precio a aprobar por la Dirección Facultativa) en cobre clase 5 de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección nominal. Denominación técnica ES07Z1-K. Libre de halógenos, no propagadores del incendio y sin emisión de humos opacos.

Suministro, transporte, tendido, instalación, conexionado, conectores, p.p. de canalización vista o empotrada, p.p. ayudas de albiñelería necesarias, así como la medición, puesta en servicio, certificación, etiquetado y pruebas.

### **3.4.10 Integración sistema de seguridad existente.**

Integración del sistema de seguridad actualmente existente y centralizado en el edificio Atrio en la nueva unidad central de control a instalar.

La partida incluye:

- Desconexión y retirada a planta recicladora de la electrónica a sustituir,

- Suministro, instalación, cableado y conexionado modulo integración sistema Vista 4140XMPT2 a Galaxy. Marca HONEYWELL Modelo GXY-VPLEX-CAJA o equivalente en calidad y precio a aprobación de dirección facultativa (siendo siempre compatible con las unidades de control a reemplazar e instalar)
- Integración de detectores existentes (incluidos hasta un total de 100) a nuevo sistema Galaxy.

Incluso con p.p. de piezas especiales y soportes, de cableado, de registros y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería. Suministro, instalación programación y pruebas.

### **3.5 CANALIZACIONES**

#### **3.5.1 Bandeja portacables PVC.**

Bandeja portacables PVC perforada, construida en PVC-M1 en tramos de 3m, y montada sobre soportes, incluso p.p de péndulos, soportes, perfiles auxiliares, placas de unión, piezas especiales, ayudas de albañilería, conexión equipotencial, apertura y sellado de huecos en muros y forjados. Todo ello según especificaciones técnicas. incluido, suministro, transporte y montaje. medida la unidad totalmente terminada. Color a especificar por la D.F.

Las dimensiones serán:

- 60x60 m
- 60x100 m
- 60x200 m,
- 60x300 ,m
- 100x300 m
- 100x400 (2x en montante)

#### **3.5.2 Almohadillas intumescentes termo-expansivas**

Sellado de hueco interior bandejas de paso instalaciones mediante almohadillas intumescentes termoexpansivas. Incluye suministro y colocación.



## **4 MEDICION, ABONO Y PRUEBAS**

### **4.1 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, el abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra, en el caso de unidades y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

### **4.2 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS**

#### **4.2.1 Recepción de las obras**

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Pliego se hará, si procede, la recepción de las mismas.

En el acta de recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo (inferior al plazo de garantía), en que deberán ser ejecutadas.

#### **4.2.2 Proyecto de liquidación**

Conforme se prescribe en el capítulo 1, el Contratista deberá presentar una colección completa de planos de la obra realmente construida o planos "as built". Estos planos, comprobados y corregidos en su caso, servirán de base para el Proyecto de Liquidación de las Obras.

#### **4.2.3 Garantía**

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será el señalado en el Pliego de Condiciones de la Licitación. Los equipos tendrán una garantía mínima de dos años, valorándose garantías superiores en tiempo. El sistema de cableado estructurado debe ser garantizado por una Garantía de Sistema de 20 años por parte del fabricante. El contratista incluirá en su oferta un apartado con las condiciones de garantía ofertadas.

Durante el plazo de garantía el contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales complementarias que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

Los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran durante el período de garantía, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y a exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

El adjudicatario debe cumplir los requisitos exigidos por el fabricante que emite la garantía, principalmente en cuanto a formación, por el periodo en que dure el proyecto. El personal que ejecute la obra debe disponer del apropiado número de personas formadas, según se indica en el programa de garantía del fabricante, para cumplir con los requerimientos de la garantía.

Tras la instalación, el Contratista facilitará toda la documentación necesaria para la tramitación de la garantía según los requerimientos del fabricante. La garantía cubrirá los componentes y la mano de obra asociada con la reparación/sustitución de cualquier enlace que pudiera fallar, durante el periodo de duración de la garantía.

#### **4.2.4 Liquidación de las obras**

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la liquidación de las obras. La liquidación de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

El contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Pruebas para el aseguramiento de la adecuada ejecución de los trabajos y su total finalización. La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o modificaciones.

El Plan de Pruebas deberá incluir:

- Equipamiento empleado para la realización de las pruebas.
- Porcentaje de elementos a probar.
- Pruebas a realizar.
- Duración de las pruebas.
- Técnicos competentes que van a desarrollar las pruebas.

Algunas de estas pruebas serán realizadas en conjunto con otros sistemas del recinto, por lo que las contratas deberán coordinarse entre sí.

Todos las pruebas que se realicen podrán ser presenciados por la Propiedad o por la Dirección de Obra, el cual tendrá libre acceso, durante el periodo de fabricación de los mismos, con objeto de estar informado en todo momento de los materiales, métodos de trabajo y pruebas empleados. La planificación de todas las pruebas será acordada de acuerdo con la Propiedad o la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a comunicar con la debida antelación la fecha de realización de las mismas.

Si verificadas las pruebas, alguna parte del equipo suministrado no funcionara satisfactoriamente o no se consiguieran los resultados garantizados, el Contratista repondrá o modificará las partes defectuosas hasta conseguir los resultados apetecidos.

Si las partes defectuosas, en opinión de la Propiedad, se consideran con posibilidad de afectar a los resultados de las pruebas llevadas a cabo con anterioridad, se deberán repetir las pruebas efectuadas.

Estas pruebas no eximirán al Contratista de las obligaciones que contraerá respecto a las garantías dadas al material que suministre.

**No se considerará ejecutado el sistema** hasta que el Contratista haya superado las Pruebas.

El contratista entregará a la Propiedad en formato papel y en formato electrónico los resultados de las pruebas realizadas.

A continuación se detallan unos requisitos mínimos que debe incluir el Plan de Pruebas y Verificación. En Contratista deberá además incluir todas aquellas pruebas necesarias que considere la Propiedad o la Dirección de Obra

## **4.3 PRUEBAS**

### **4.3.1 Cableado estructurado**

El fabricante seleccionado debe emitir una garantía por un periodo de 25 años para el sistema de cableado estructurado Categoría 6/Clase E según FDIS ISO 11801, Categoría 3 Clases A y B y Clases ópticas OM3, multimodo 62,5/125 y monomodo.

El fabricante del sistema de cableado estructurado Categoría 6 debe aportar tests de enlace y canal en todas las configuraciones recogidas en la normativa de diseño FDIS 11801 realizados por un laboratorio independiente (ETL) contra los límites indicados en TIA/EIA-568-B.2.1 Draft 7b. Los valores reportados serán el peor caso para cada frecuencia.

#### 4.3.1.1 Cableado categoría 6 UTP

Para certificar la instalación se recurrirá a una empresa especialista que no haya participado en la instalación y que disponga de los medios para poder certificar categoría 6.

Se deben presentar resultados de prueba del **100% de los enlaces Categoría 6**, del repartidor a la toma del área de trabajo. Los datos presentados en las pruebas deberían incluir la suficiente información para describir completamente un enlace.

Las pruebas a realizar se basarán en los parámetros de transmisión exigidos por la normativa FDIS ISO 11801 para enlaces / canales Categoría 6/Clase E. Para ello se utilizará un equipo de medida de Nivel III con adaptadores de medida estándar independientes de fabricantes. El equipo se debe configurar con el correspondiente test de Enlace Permanente (Permanent Link) y estándar FDIS ISO 11801 Categoría 6/Clase E.

Antes de comenzar la fase final de certificación, los tester y equipos empleados en la certificación deberían calibrarse conjuntamente usando la función de autochequeo. Además, los equipos empleados en las pruebas deberían calibrarse anualmente o más frecuentemente si así lo recomienda el fabricante. La calibración será realizada por el fabricante o en un laboratorio autorizado.

Todas las pruebas se realizan empleando los latiguillos originales para los equipos de test y deben ser universales. Los latiguillos para los equipos de test no deben exceder individualmente los 2 metros o en conjunto 4 metros. Los latiguillos de los equipos deben conectarse al enlace en la toma y en el panel o regleta sin emplear adaptadores, a menos que se especifique por el fabricante del equipo.

El enlace permanente debe consistir en un tramo único de cable, conectado a una toma en el área de trabajo, un panel de puenteo o regleta en el distribuidor y cualquier conexión a otro panel.

Las siguientes pruebas son las mínimas a realizar en todos los pares de cada enlace permanente basado en cobre. Se deben realizar como se describe en esta sección donde también se indica como configurar el dispositivo a testar. Para que un enlace sea aceptado todos los parámetros a certificar deben estar dentro de los límites estándar.

- Esquema de asignación de pines: cada cable instalado debe ser testado para asegurar una correcta terminación de los conductores. Este test se debe evaluar como superado o no superado y se incluirá en el documento final de certificación, presentado en un formato adecuado. Como mínimo, cada enlace debe pasar las pruebas para determinar:

- Continuidad hasta el extremo remoto.
- Cortocircuitos entre dos o más conductores.
- Pares Cruzados.
- Pares invertidos.
- Pares partidos.
- Otros problemas en la conexión de los conductores.
- Longitud: se debe determinar la longitud física de cada cable horizontal instalado. El registro del test debe indicar la longitud física del cable basada en el par de menor longitud eléctrica.
- Atenuación: se debe medir la atenuación de todos los pares de cada cable inyectando una señal en el extremo remoto y realizando la medida en el extremo más próximo. Como mínimo, el equipo de test debe evaluar el peor caso de atenuación y registrar el resultado en el informe de certificación.
- NEXT Bidireccional: la atenuación de paradiafonía (NEXT) debe ser medida en todas las combinaciones de los pares de los cables horizontales. Las pruebas para medir el NEXT deben realizarse tanto en el distribuidor de planta como en la toma del área de trabajo. Se debe registrar el peor caso de NEXT o margen para cada cable en cada dirección.
- Ratio Atenuación/Diafonía (ACR): el Ratio Atenuación/Diafonía (ACR) debe medirse en todas las combinaciones de pares de cada cable horizontal. Las pruebas para medir el ACR deben realizarse tanto en el distribuidor de planta como en la toma del área de trabajo. Se debe registrar el peor caso de ACR o margen para cada cable en cada dirección.
- Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT): FEXT es la medida de la señal no deseada acoplada desde un extremo transmisor al receptor del extremo lejano conectado a uno de los pares vecinos. ELFEXT tiene en cuenta el FEXT comparado con la señal esperada expresada en dB. ELFEXT es uno de los parámetros especificados en las últimas publicaciones de las normativas ISO/IEC y TIA/EIA para sistemas de cableado estructurado.
- Power Sum Crosstalk (PS NEXT, PS ELFEXT y PS ACR): las medidas de NEXT y ELFEXT solamente tienen en cuenta interacciones par a par. Sin embargo es necesario disponer de medidas que tengan en cuenta el peor caso en el que los 4 pares de un cable transmitan señal simultáneamente. Las medidas de Power Sum NEXT y Power Sum ELFEXT permiten comprobar este peor caso.
- Pérdidas de Retorno (Return Loss): relación de la señal reflejada respecto a la señal transmitida debido principalmente a desadaptaciones de impedancia.
- Diferencia de Retardos (Delay Skew): diferencia entre el retardo de propagación en cada uno de los 4 pares del cable.

#### 4.3.1.2 Enlaces ópticos

Se realizarán las pruebas necesarias para garantizar la calidad de los enlaces de fibra óptica, contrastando los valores de atenuación de enlace con lo indicado en la normativa FDIS ISO 11801.

Las pruebas a realizar son las siguientes:

- Medidas de atenuación (100 % de los enlaces): para segunda y tercera ventana. Se medirá la diferencia de niveles a la entrada y a la salida de la fibra bajo prueba. Para ello se utilizará una fuente y un medidor de potencia óptica. Se harán según el documento IEC 61280-4-1 para fibra óptica monomodo e IEC 61280-4-2 para fibra óptica multimodo. Además se tendrá en cuenta que para enlaces que solamente incluyan conexiones o empalmes en los extremos será suficiente con realizar las medidas en una sola dirección. Cuando existan conexiones o empalmes intermedios se exigirán medidas en las dos direcciones.
- Mediciones reflectométricas: realizadas con ecómetros ópticos (OTDR, Optical Time Domain Reflectometer) trabajando en segunda y tercera ventana. Estas medidas permitirán evaluar la continuidad de la fibra, detectar defectos y medir empalmes. El índice de refracción a introducir en el aparato de medida es 1,465 (o el especificado por el fabricante).
- Medidas de tramo: normalmente no será posible la realización de la medida de la atenuación en el total del tramo medido. Se deberá dar el valor de la atenuación kilométrica entre los puntos más alejados que presenten un comportamiento lineal dentro del tramo. Si se dieran varias pendientes a lo largo del tramo medido se deberá dejar constancia de este hecho, lo mismo que si se diese la aparición de algún punto singular. Se analizarán las posibles causas de estos puntos singulares. Los valores máximos para estas medidas son para fibra G.652: 2ª ventana (1310 nm): 0,40 dB/Km; 3ª ventana (1550 nm): 0,35 dB/Km.
- Medidas de empalme: la medida se realizará para el 100% de las fibras empalmadas y en las dos ventanas, siendo el valor de la atenuación del empalme la media de la atenuación en ambos sentidos. La media de la atenuación de ambos sentidos no superará los 0,1 dB, pudiéndose admitir hasta un valor máximo de 0,2 dB en un 10% de los empalmes. La media de la atenuación en el conjunto de cada circuito no superará en ningún caso los 0,1 dB / empalme. Esta media de atenuación por circuito se obtendrá a partir de las medias calculadas para cada empalme.
- Medidas de los conectores: La medida se realizará para el 100% de los conectores, para las dos ventanas y en los dos sentidos. Se medirá la pérdida de inserción del conjunto conector-adaptador (hembra)-conector y el empalme asociado al pigtail de este último. La medida de la atenuación de ambos sentidos no superará los 0,6 dB, pudiéndose

admitir hasta un valor máximo de 0,75 dB en un 10% de los conectores (en el caso de conectorizar todo el extremo del cable). La media de la atenuación en el conjunto de cada circuito no superará en ningún caso los 0,6 dB / conector. Esta media de atenuación por circuito se obtendrá a partir de las medias calculadas para cada conector.

## **5 DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN**

No se considerará ejecutado el sistema hasta que el Contratista haya entregado la documentación, en castellano y por duplicado, que a continuación se indica. El coste de esta documentación deberá ser asumido por el Contratista y, por tanto, contemplado como parte proporcional en la oferta económica presentada.

La documentación se entregará encuadrada tanto en formato papel como digital (CD-ROM).

### **5.1 PLANOS “AS BUILT”**

Una vez finalizadas las obras y como fruto del archivo actualizado, el Contratista está obligado a entregar a la Propiedad o a la Dirección de Obra una colección de planos originales en formato digital (.dwg), así como encuadrados en papel tamaño A-3 de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los planos se completarán con unas especificaciones descriptivas de forma que quede claramente registrada la forma y el contenido del trabajo realizado por el Contratista.

### **5.2 DOCUMENTACIÓN “AS BUILT” A ENTREGAR**

A continuación se indica la documentación mínima que deberá incluirse por cada sistema.

#### **5.2.1 Cableado estructurado**

La documentación “as built” deberá contener la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Planos de tendido de F.O. a lo largo de la traza, identificando los conductos por los que se tiende la manguera.
- Esquema de conexionado y etiquetado de las tomas de voz y datos.
- Configuración de repartidores y bandejas.
- Esquema de conexionado dentro de cada uno de los armarios.
- Diagrama de ocupación de los armarios indicando los espacios libres para posibles ampliaciones
- Planos de planta de las tomas de voz y datos, incluyendo el etiquetado de las mismas.
- Todo tipo de detalles constructivos.
- Relación detallada de los equipos instalados, incluyendo marca y modelo de los mismos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluso catálogos comerciales y técnicos.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.



- Manual de instalación y configuración del sistema, incluyendo la totalidad de los equipos instalados.
- Manual de uso del sistema.
- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
  - o Mantenimiento de elementos mecánicos, su limpieza y engrase.
  - o Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
  - o Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
  - o Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
  - o Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

### 5.2.2 Sistema de Telefonía

La documentación “as built” deberá contener la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Esquema de conexionado físico de los equipos instalados.
- Esquema de conexionado y etiquetado de las tomas de voz y datos.
- Esquema de conexionado dentro de cada uno de los armarios.
- Diagrama de ocupación de los armarios indicando los espacios libres para posibles ampliaciones
- Todo tipo de detalles constructivos.
- Relación detallada de los equipos instalados, incluyendo marca y modelo de los mismos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluso catálogos comerciales y técnicos.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de uso del sistema.
- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
  - o Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.

- o Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
- o Ajustes periódicos necesarios.
- o Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

### 5.2.3 Red de Datos

La documentación “as built” deberá contener la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Esquema de conexionado físico de los equipos instalados.
- Esquema lógico de la red de datos.
- Esquema de conexionado y etiquetado de las tomas de voz y datos.
- Esquema de conexionado dentro de cada uno de los armarios.
- Diagrama de ocupación de los armarios indicando los espacios libres para posibles ampliaciones
- Todo tipo de detalles constructivos.
- Relación detallada de los equipos instalados, incluyendo marca y modelo de los mismos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluso catálogos comerciales y técnicos.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema, incluyendo la totalidad de los equipos instalados.
- Manual de uso del sistema.
- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
  - o Mantenimiento de elementos mecánicos, su limpieza y engrase.
  - o Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
  - o Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
  - o Ajustes periódicos necesarios.
  - o Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

#### 5.2.4 TV y Audiovisuales

La documentación “as built” deberá contener la siguiente información:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Esquema de conexionado físico de los equipos instalados.
- Esquema de conexionado dentro de cada uno de los armarios.
- Diagrama de ocupación de los armarios indicando los espacios libres para posibles ampliaciones
- Todo tipo de detalles constructivos.
- Relación detallada de los equipos instalados, incluyendo marca y modelo de los mismos.
- Información técnica completa de los equipos instalados, incluso catálogos comerciales y técnicos.
- Plan de Seguridad interno.
- Relación detallada de proveedores de los equipos y de suministradores de repuestos.
- Manual de instalación y configuración del sistema, incluyendo la totalidad de los equipos instalados.
- Manual de uso del sistema.
- Manual de Mantenimiento, tanto preventivo (indicando la periodicidad con que deben efectuarse los trabajos aconsejados) como correctivo, de cada uno de los equipos instalados. Incluirá aquellas operaciones sencillas de comprobación que deben efectuarse. Este manual dividido en sus diferentes capítulos recogerá:
  - o Mantenimiento de elementos mecánicos, su limpieza y engrase.
  - o Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación y/o sustitución.
  - o Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones de los periodos de sustitución.
  - o Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte de la fábrica.
  - o Ajustes periódicos necesarios.
- Resultados de las pruebas realizadas, incluyendo los certificados de los equipos de medida.

#### 5.3 FORMACIÓN DEL USUARIO

A la finalización de la instalación y a partir de la primera fase de la Recepción Provisional, por la Propiedad, con el concurso del Contratista, se impartirá un curso al personal propuesto por la Propiedad que se vaya a hacer cargo de la instalación, con objeto de que dicho personal consiga un conocimiento completo de la instalación realizada y la operatividad de la misma.

El personal de la contrata o fabricante que imparta el curso deberá tener una experiencia mínima de 3 años en la instalación del equipamiento instalado.

El curso de formación deberá ser realizado apoyándose en la Documentación Técnica y los Manuales del sistema, que el Contratista habrá elaborado con la suficiente antelación, al menos en formato provisional para este fin.

Tanto el profesorado asignado al curso como el temario del mismo deberán ser aprobados por la Propiedad.

La formación se realizará en las dependencias que determine la Propiedad.

Los cursos de formación tendrán una duración apropiada.

El costo de realización de los mencionados cursos, en la parte correspondiente al Contratista, deberá ser asumido por ésta y, por tanto, contemplado como parte proporcional en la oferta económica presentada.