

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

- 5.1. Cuadro de precios N° 1
- 5.2. Cuadro de precios N° 2
- 5.3. Justificación de precios
- 5.4. Mediciones
- 5.5. Presupuesto

- 5.6. Resumen presupuesto
- 6. Plan de Control de Calidad
- 7. Estudio de Gestión de Residuos
- 8. Estudio de Seguridad y Salud
- 9. **Anejo instalación eléctrica**
 - 9.1. Memoria electricidad**
 - 9.2. Cálculos electricidad**
 - 9.3. Pliegos electricidad**
 - 9.4. Planos electricidad**
- 10. Anejo instalación climatización
 - 10.1. Memoria climatización
 - 10.2. Cálculos climatización
 - 10.3. Pliegos climatización
 - 10.4. Planos climatización

En Bilbao, mayo del 2010, los arquitectos

Cesar Caicoya Gomez-Mora

Cesar Aitor Azcárate

COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Proyecto de Ejecución

9 Anejo instalación eléctrica



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

9.1 Memoria Electricidad



INDICE

1 ALCANCE.....	3
2 NORMATIVA	3
3 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO	4
4 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	4
5 GRUPO ELECTRÓGENO	5
6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).....	6
7 CUADROS SECUNDARIOS Y TERCARIOS	6
8 CANALIZACIONES Y CIRCUITOS	6
9 APARAMENTA.....	8
10 RECEPTORES	8
10.1 ALUMBRADO	8
10.1.1 ILUMINACIÓN GENERAL	8
10.1.2 ILUMINACIÓN DECORATIVA.....	9
10.2 CUMPLIMIENTO DEL HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	9
10.2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN	9
10.2.2 DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA	9
10.2.3 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN	9
10.2.4 SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL	10
10.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	13
10.4 MECANISMOS	13
11 SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD.....	14
11.1 TIERRA DE EDIFICIO	14
11.2 COMPROBACIÓN DE LA RED DE TIERRAS	14
11.3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD	15
12 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO (CTE SU8).....	16
12.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO.....	18
12.1.1 2.1.1. SISTEMA EXTERNO.....	18
12.1.2 SISTEMA INTERNO	19

1 ALCANCE

Las instalaciones de baja tensión incluidas en este proyecto son las siguientes:

- Cuadros principales (Fuerza / Alumbrado), incluida la conexión de las bornes de baja tensión del transformador.
- Instalación y puesta en marcha de grupo electrógeno para servicio de socorro, su cuadro principal de transferencia y su conexionado al Cuadro General de Baja Tensión. Incluyendo la realización de la chimenea y accesorios para ventilación.
- Distribución de los circuitos de fuerza, alumbrado.
- Distribución de las líneas de alimentación de clima, desde cuadro principal hasta cuadro de clima.
- Cuadros secundarios de fuerza y alumbrado ordinario y preferente.
- Cuadros terciarios de fuerza y alumbrado ordinario y preferente.
- Cuadros de SAI y línea de alimentación hasta SAI.
- Instalación de fuerza y alumbrado.
- Líneas y canalizaciones desde los cuadros hasta la conexión de los equipos eléctricos.
- Obra civil para paso de las instalaciones eléctricas, garantizando los sectores de incendio.
- No es necesario la inclusión de un centro de transformación en el edificio ya que en el edificio Atrio la Universidad de la Rioja cuenta con un centro de 1000 kvas para uso exclusivo del edificio, que como se puede ver en la memoria de cálculos es suficiente para albergar las necesidades del nuevo edificio.

2 NORMATIVA

De manera no excluyente, la normativa que es de aplicación en el presente proyecto es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 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.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y 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.
- Código Técnico de la Edificación

Será responsabilidad del Instalador el uso de piezas, accesorios y demás materiales y su instalación y montaje de acuerdo con los Reglamentos, normas y prescripciones descritas anteriormente, así como de las no indicadas explícitamente pero vigentes para el edificio en ejecución.

3 SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Según el REBT en su instrucción ITC-BT-28 “locales de pública concurrencia”, al ser el edificio un local de trabajo con capacidad para más de 300 personas, deberá disponer de suministro de socorro (mínimo 15% de la potencia normal contratada).

El suministro complementario puede ser realizado con fuentes propias de energía (grupo electrógeno) o bien con un suministro independiente en BT proporcionado por la compañía suministradora.

En este caso se opta por disponer de un grupo electrógeno de 360 kVA que proporcionará la potencia necesaria para realizar las funciones de socorro.

4 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El Cuadro General de Baja Tensión dispone de dos embarrados: ordinario y preferente.

El transformador que alimenta el cuadro lo hace sobre el embarrado ordinario y el suministro de socorro sobre el preferente, existiendo una conmutación motorizada para la realización de la conmutación de redes. En esta conmutación existirá un enclavamiento mecánico y eléctrico, de modo que solo uno de ellos pueda alimentar la barra de preferente.

Del embarrado principal normal y del embarrado preferente socorrido por el grupo electrógeno, cuelgan las diferentes salidas a cuadros secundarios, cada una de ellas protegida con un interruptor automático de caja moldeada.

Los interruptores generales de cabecera y los interruptores de embarrado serán de tipo bastidor, motorizados, en ejecución extraíble y dispondrán de bobinas de disparo y contactos auxiliares.

La batería automática de condensadores es de tipo estático de 325 kVAr y la fija de 50 kVAr.

La protección a la batería de condensadores automática se realiza con interruptores de caja moldeada con relé electrónico de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

El cuadro dispondrá de protecciones contra sobretensiones adecuadas para una protección combinada de tipo 1 + tipo 2.

5 GRUPO ELECTRÓGENO

Tal y como se indicaba anteriormente el Cuadro General de Baja Tensión dispone de un embarrado preferente socorrido por un grupo electrógeno.

De dicho embarrado cuelgan los siguientes cuadros:

- Cuadro de alumbrado preferente.
- Cuadro CPD.
- Cuadro de SAI.

El grupo electrógeno estará ubicado en la sala de instalaciones de la planta sótano, en un cuarto técnico habilitado para tal uso.

La potencia del grupo electrógeno es de 360 kVA. La potencia se dimensiona teniendo en cuenta los consumos preferentes del edificio.

La instalación del grupo electrógeno tendrá las siguientes características:

- Se ubicará junto al patio inglés, para que disponga de una amplia superficie de acceso al exterior, dado el alto grado de ventilación necesario.
- La sala será RF120
- La chimenea de evacuación de humos de combustión evacuará directamente a la cubierta a través de silencioso.
- Recarga directa mediante camión de suministro al depósito nodriza del propio grupo electrógeno.

El grupo electrógeno está montado sobre bancada incorporando elementos antivibratorios. El grupo será de ejecución insonorizada. Dispondrá de una chimenea de extracción de humos con silenciador, que sale del local de grupo electrógeno al exterior mediante conducto de acero inoxidable aislado con lana de roca.

El grupo estará alimentado por un depósito de combustible de 750 l, montado sobre la bancada del propio grupo.

La instalación generadora tendrá una clasificación de instalación generadora asistida, realizando la transferencia con corte, según la instrucción ITC-BT-40 del REBT.

Características eléctricas del grupo electrógeno:

Tipo de suministro:

Trifásico con neutro

Servicio:	Asistido
Tensión:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Potencia:	360 KVA
Tipo de régimen de neutro:	TT

6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

El edificio cuenta con dos SAI's, uno para el servicio al CPD (el cual no se incluye en el presente proyecto) y otro para dar garantía a los siguientes suministros:

- Fuerza estabilizada de planta 2ª.
- Los sistemas de seguridad, tales como voz y datos, o los sistemas de detección de incendios.

El presente proyecto incluye la alimentación a cada uno de esos SAI's y los cuadros eléctricos de los mismos y los circuitos de distribución.

Todas las protecciones de los SAI's tendrán, al menos, curvas tipo D.

7 CUADROS SECUNDARIOS Y TERCIARIOS

Para la distribución de los distintos circuitos eléctricos de fuerza y alumbrado, se colocarán cuadros secundarios repartidos convenientemente por todo el edificio. Todos los cuadros serán únicos, estarán contruidos con material auto extingible y tendrán un 30% de espacio libre para futuras ampliaciones.

De manera general se colocan por planta los siguientes cuadros:

- Cuadro ordinario de alumbrado.
- Cuadro ordinario de fuerza.
- Cuadro preferente de alumbrado.

Los cuadros secundarios dispondrán de protección contra sobretensiones de tipo 2.

Cada cuadro, sea secundario o terciario y ordinario o preferente, dispondrá de salida para alimentación a 220V y de 24V para alimentación de diferentes elementos de control y seguridad.

8 CANALIZACIONES Y CIRCUITOS

Los distintos tipos de canalización utilizados son los siguientes:

Cables

Para la distribución de los diferentes cuadros, así como hasta los consumos, se utilizará conductor de cobre aislado de designación UNE RZ-K 0,6/1 kV sin emisión de halógenos y no propagador de la llama, de sección suficiente para soportar el consumo calculado sin sufrir calentamientos ni deformaciones, ni provocar caídas de tensión superiores al 3% para las líneas de alumbrado ni del 5% en las de fuerza.

En los circuitos que alimenten circuitos de seguridad, se utilizará conductor de designación UNE SZ1-K 0,6/1kV, no propagador del incendio, emisión de humos y opacidad reducida y sin emisión de halógenos, que garantice la resistencia de 90 minutos a 400°C al fuego.

Bandejas y tubos

Las líneas que parten de cuadros o de derivaciones se alojarán sobre bandejas portacables que pasarán por los recorridos indicados en los planos. Es preciso distinguir los tipos de bandejas según el uso:

- Salas técnicas: Bandejas metálicas de rejilla sin tapa, electrocincada bicromatada (ZB) UNE 112-050 ISO 4520.
- Tramos de montante vertical: Bandejas metálicas de escalera galvanizada Senzimir.
- En zonas con acceso público y exteriores: Bandejas de PVC con tapa y tubos de PVC rígidos en las acometidas a los elementos terminales.
- En aulas y zonas públicas: Canaletas de PVC con tapa.

Los cables en el interior de las bandejas estarán señalizados mediante bridas y etiquetas indelebles, con el circuito que les corresponda cada 10 m y cada ángulo de 90°.

Las bandejas metálicas llevarán un cable de cobre desnudo en todo su recorrido. (Cable de tierra de sección mínima 16mm²).

Desde las bandejas hasta los puntos de consumo, las líneas irán generalmente bajo tubo rígido (PVC o acero, según se indique por la Dirección Facultativa) cuando circulen en instalación vista. Para la instalación enterrada la canalización para conducción de cables estará formada por tubo corrugado de polietileno de doble capa y grado de protección IK09.

Los diámetros mínimos de los tubos de protección, corrugados o rígidos serán:

- Iluminación: 16mm (diámetro exterior según ITC-BT 19)
- Tomás de uso general: 20mm
- Instalación enterrada exterior: 60mm (diámetro interior según ITC-BT-09)

Se dispondrá de cajas de derivación y distribución de PVC provistas con regletas de conexión de sección adecuada al cable. No se realizará ninguna conexión ni derivación sin regletas de conexión, ni sin su correspondiente caja. Por lo tanto, en ningún caso se permitirán conexiones en el interior de los tubos o de las canalizaciones.

En el caso de que las líneas circulen por falso techo se preverá una caja de derivación de PVC para cada equipo que alimente, desde donde saldrá el cable de alimentación en tubo corrugado o rígido hasta los bornes de entrada del consumidor a alimentar.

En todos los casos se dimensionará una sección de tubo en que quede el 40% libre de la superficie para futuras ampliaciones.

Se dispondrá de cajas de derivación y de paso del mismo tipo que los tubos, provistas con regletas de conexión de sección adecuada al cable y volumen suficiente para que quede el 40% de espacio de reserva.

9 APARAMENTA

Las características de cada tipo de aparamenta que formará parte de los diferentes cuadros del edificio se encuentran definidas en los planos de esquemas unifilares, así como en el pliego de condiciones técnicas.

También se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los disyuntores en carril DIN serán de curva C, excepto especificación adicional, de corte omnipolar con protección activa de todos los polos.
- Los disyuntores de caja moldeada o de bastidor estarán equipados con bloques electrónicos para protección estándar, excepto especificación adicional, de corte omnipolar con protección activa de todos los polos.
- Todos los relés e interruptores diferenciales serán del tipo “SI” súper inmunizados.

10 RECEPTORES

10.1 ALUMBRADO

10.1.1 ILUMINACIÓN GENERAL

El edificio estará dotado de una iluminación adecuada, entendiendo como tal una iluminación eficaz y eficiente energéticamente, que asegure una iluminación óptima para el uso al que está destinado, minimizando al máximo el consumo energético.

Todas las aulas, laboratorios, despachos y salas de reuniones del edificio dispondrán de luminarias fluorescentes con tubos TL-5 y balasto electrónico de alta frecuencia con arranque por precaldeo, con reflector y difusor.

La iluminación de las salas de instalaciones, patinillos y aseos se realizará a base de material estanco.

En los locales sin ocupación (aseos, vestuarios y otros) incluirán mecanismos de encendido/apagado por tiempo o presencia.

Los niveles de alumbrado considerados para las diferentes estancias del edificio cumplen con los requisitos marcados por la norma UNE-EN 12464 sobre la iluminación de lugares de trabajo interior. A continuación se presenta una tabla resumen con niveles de alumbrado en función del uso del local:

LUGAR	LUXES	Ra
Salas de instalaciones - almacenes	200	60
Áreas de circulación - pasillos – escaleras - rampas	150	40
Aseos	200	40
Aulas	500	80

Laboratorios	500	80
Oficinas	500	80

10.1.2 ILUMINACIÓN DECORATIVA

Fachada

En la fachada se dispondrán luminarias tipo “uplight” empotradas en la acera y luminarias tipo baliza a cada lado de los bancos situados en el jardín.

10.2 CUMPLIMIENTO DEL HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

10.2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- Edificios de nueva construcción

10.2.2 DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

En documento anexo de cálculos eléctricos se incluyen los cálculos lumínicos de diferentes zonas tipo realizados con el Dialux.

10.2.3 VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) es el valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 lux.

$$VEEI = \frac{Px100}{SxEm} \quad (W/m^2)$$

siendo,

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W]

S la superficie iluminada [m²]

Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

En la tabla siguiente se indica a modo de resumen los valores de VEEI resultantes del cálculo en cada zona

CALCULO DEL VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGETICA DE LA INSTALACIÓN POR ZONAS

ZONA	SUP (m ²)	POT INSTALADA (W)	Em (lux)	DESLUMB UGR	VEEI (W/m ² /100 lux)
ZONAS COMUNES SOTANO	706	2997	183	24	2,32
SALA LECTURA	83	972	481	16	2,43
AULA INFORMATICA A	60	728	485	17	2,50
AULA INFORMATICA B	77	906	494	17	2,38
DESPACHO DOBLE	19	270	569	15	2,50
DESPACHO MULTIPLE	33	432	545	15	2,40
DESPACHO SIMPLE	11	162	536	15	2,75
PASILLOS PB	109	728	144	21	4,64
SALA GRADOS	110	2628	534	19	4,47

Constatando que no se superan los valores límite consignados en la siguiente Tabla;

	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico ⁽⁴⁾	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios ⁽²⁾	4,0
	habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,5
	zonas comunes ⁽¹⁾	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos ⁽⁵⁾	5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5

10.2.4 SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL

El control de iluminación se realiza mediante un sistema de control KNX para realizar las operaciones de encendido/apagado de los circuitos.

Los aseos y el área de circulación de sótano disponen de un control autónomo con detectores de presencia con temporización. El encendido/apagado de las salas técnicas y cubierta se realizará mediante interruptores en pared. En aulas el control se realiza a través de sondas de presencia y pulsadores en cada aula y pulsadores conectados al bus KNX. La actuación se realiza a través de relés de carril DIN montados en los cuadros terciarios de aulas.

La línea de luminarias próxima a fachada se regula de manera local mediante una sonda de luminosidad actuando sobre los balastos 0-10V.

En zonas comunes (pasillos, escaleras, vestíbulos) el control de encendido/apagado se realiza mediante la actuación desde el sistema de gestión sobre los rele actuadores de carril DIN en cuadros secundarios.

El alumbrado exterior podrá ser actuado mediante una sonda de luminosidad situada en la cubierta que estará conectada al sistema de control de edificio.

El sistema KNX se integrara en el sistema de gestión técnica mediante una pasarela. La gestión técnica recogerá las señales de estado de cada circuito y posibilitara el encendido/apagado por zonas.

Las zonas (encendidos) que se integrarán serán las siguientes:

		Encendidos	Pulsadores KNX	Interruptores
PLANTA SÓTANO CUADRO COAS	AOS-1	5		10
	AOS-3	1		
	AOS-5	1		
	AOS-7	1		
SUBTOTAL COAS		8	0	10
PLANTA SÓTANO CUADRO CPAS	APS-1	6		
	APS-2	2		
	APS-3	1		
	APS-4	1		
	APS-5	1		
	APS-6	1		
SUBTOTAL CPAS		12	0	0

PLANTA SÓT. CPD CUADRO CACPD	AOCPD-1	1		3
	APCPD-1	2		
SUBTOTAL CACPD		3		

PLANTA BAJA ORD CUADRO COAB	AOB-1	4		
	AOB-3	4		
	AOB-5	2		
	AOB-7	2		
	AOB-9	2		
	AOB-10	2		
	AOB-11	2		
	AOB-15	1		
	AOB-16	3		
	AOB-18	2		
SUBTOTAL CAPB		24	0	0
PLANTA BAJA PREF. CUADRO CPAB	APB-1	4		
	APB-2	4		
	APB-3	2		
	APB-4	2		
	APB-5	1		
	APB-6	1		
	APB-7	2		
SUBTOTAL CPAS		16	0	0

SALA GRADOS CUADRO CASA	AOSG-1	2		
	AOSG-3	2		
SUBTOTAL COASG		4	0	0
SALA GRADOS CUADRO CASA	APSG-1	2		
	APSG-2	2		
SUBTOTAL CPASG		4	0	0

EXTERIOR CUADRO COAE	AE-1	1		0
	AE-2	1		
	AE-3	1		
	AE-4	1		
	AE-5	1		
	AE-6	1		
	AE-7	1		
	AE-8	1		
SUBTOTAL CAPB		8	0	0

PLANTA 1 ORD CUADRO COA1	AO1-1	4		
	AO1-3	4		
	AO1-4	4		
	AO1-5	4		
	AO1-6	2		
	AO1-8	8		
	AO1-9	2		
	AO1-10	1		
	AO1-12	1		
	SUBTOTAL COA1	30	0	0
PLANTA 1 PREF. CUADRO CPA1	AP1-1	4		
	AP1-2	4		
	AP1-3	2		
	AP1-4	1		
SUBTOTAL CPA1		11	0	0

PLANTA 1 ORD CIEM CUADRO COACIEMUR	AOC-1	2		
	AOC-3	2		
	AOC-5	2		
SUBTOTAL COACIEMUR		6	0	0
PLANTA 1 PREF. CUADRO CPACIEMUR	APC-1	2		
	APC-2	2		
SUBTOTAL CPACIEMUR		4	0	0

PLANTA 2 ORD CUADRO COA2	AO2-1	1		
	AO2-3	1		
	AO2-5	1		
	AO2-7	1		
	AO2-9	1		
	AO2-11	1		
	AO2-13	1		
	AO2-14	1		
	AO2-16	1		
	AO2-17	1		
	AO2-18	1		
	AO2-20	1		
	AO2-21	1		
	AO2-23	1		
	AO2-24	1		
SUBTOTAL COA2		15	0	0
PLANTA 2 PREF. CUADRO CPA2	AP2-1	1		
	AP1-2	1		
	AP1-3	1		
	AP1-4	1		
	AP1-5	1		
	AP1-6	1		
	AP1-7	1		
	AP1-8	1		
	AP1-9	1		
	AP1-10	1		
	AP1-11	1		
SUBTOTAL CPA2		11	0	0

PLANTA CUB. PREF. CUADRO CPAC	APC-1	1		
	APC-3	1		
SUBTOTAL CPAC		2	0	0

TOTAL PUNTOS		158	0	0
---------------------	--	------------	----------	----------

10.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En cumplimiento con el RD 486/1997, el CTE y el RBT2002, se proveerá de los correspondientes equipos con alimentación autónoma para 1 hora, que permiten en caso de corte de la corriente disponer de 1 lux en los recorridos de evacuación, 1 lux de alumbrado antipático en zonas de afluencia de público y 5 luxes en aquellas ubicaciones con cuadros eléctricos y equipos manuales de protección contra incendios.

Estas luminarias estarán ubicadas a 2,5 m de altura sobre paredes en salas técnicas, pasillos y escaleras. Sus circuitos de alimentación estarán ligados a los del alumbrado de esas zonas, de forma que en caso de corte del suministro eléctrico o disparo de la protección de un conjunto de luminarias del alumbrado, se activarán las correspondientes del alumbrado de evacuación.

Se proveerán luminarias de emergencia específicas para este uso.

- Luminaria de emergencia de superficie de 8W, 100lm, 1 hora de autonomía, con difusor teja de policarbonato opal para zonas públicas sin falso techo.
- Luminaria de emergencia de empotrar de 6W, 200lm, 1 hora de autonomía, para pasillos con techo de lamas.
- Luminaria de emergencia de superficie permanente de 8W, 100lm, 1 hora de autonomía, para puertas de salas y escaleras de emergencia.
- Luminaria de emergencia empotrada permanente de 6W, 200lm, 1 hora de autonomía, para pasillos con techo de lamas en determinados puntos del recorrido de evacuación.

10.4 MECANISMOS

Según el uso de la sala se colocarán diferentes tipos de mecanismo, atendiendo al siguiente criterio:

- En despachos y salas de reuniones se dispondrán cajas empotradas en pared **tipo 1** formadas por dos tomas de fuerza ordinaria y dos tomas de fuerza de SAI, con mecanismos schuko 10/16 A 2P+T empotrados, 1 toma de voz y dos de datos.
- En aulas de informática se dispondrán cajas **tipo 2** que se adaptarán al mobiliario que exista en cada caso formadas por dos tomas de fuerza ordinaria y dos tomas de datos.
- En aulas se dispondrán cajas **tipo 3** que se adaptarán al mobiliario que exista en cada caso formadas por dos tomas de fuerza ordinaria con mecanismos schuko 10/16 A 2P+T empotrados, 1 toma de voz y dos de datos.
- En aulas informáticas se dispondrán cajas empotradas en pared **tipo 4** formadas por dos tomas de fuerza ordinaria con mecanismos schuko 10/16 A 2P+T empotrados, 1 toma de voz y dos de datos.
- En despachos y salas de reuniones se dispondrán cajas empotradas en pared **tipo 5** formadas por dos tomas de fuerza ordinaria con mecanismos schuko 10/16 A 2P+T empotrados y dos tomas de datos.

- En despachos y salas de reuniones se dispondrán cajas empotradas en pared tipo 5 formadas por dos tomas de fuerza ordinaria con mecanismos schuko 10/16 A 2P+T empotrados y dos tomas de datos.
- Cajas de fuerza **tipo 6** empotradas en techo para albergar dos tomas de datos.
- En pasillos se colocarán cajas de fuerza **tipo 7** empotradas en techo para albergar dos tomas de fuerza tipo schuko 10/16 A 2P+T para uso general, una toma de voz y dos de datos.
- En aseos existen asimismo puntos de fuerza para secamanos.

11 SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD

11.1 TIERRA DE EDIFICIO

Se dispone de una red para la tierra de masas del edificio.

El sistema de distribución elegido es el TT.

Se ejecuta una red de tierras, compuesta por:

- o Un anillo perimetral en el exterior del muro de sótano con cable de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a una profundidad de 80 cm y unido a la armadura del muro.
- o Una malla formada por cable desnudo de 50 mm² enterrada bajo solera de sótano y unida a los encepados.

Ambos elementos están unidos a la armadura del muro perimetral y se interconectan mediante cable desnudo de cobre de 50 mm² y soldaduras aluminotérmicas.

A esta red de tierra deberán estar unidas todas las masas metálicas que en condiciones normales no se encuentren bajo tensión, tales como armaduras de estructura, perfiles metálicos, carcasas metálicas, bandejas, guías de aparatos elevadores, anclajes, tuberías, luminarias, tomas de corriente, armarios metálicos, equipos, partes metálicas de los sanitarios, etc.

R1: resistencia de tierra del electrodo

$$R_1 = 2 \times \frac{\rho}{L} = \frac{2 \times 200}{274} = 1,5\Omega$$

$$V = I \times R = 3A \times 1,5\Omega = 4,5V \leq 24V$$

ρ : resistividad del terreno (200 $\Omega \cdot m$), según el estudio geotécnico realizado por ENSATEC a la cota inferior de los encepados (-4,80m) existen gravas con matriz limosa.

L: longitud total de los conductores enterrados (274 m)

11.2 COMPROBACIÓN DE LA RED DE TIERRAS

Después de construida la puesta a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, "in situ", con objeto de

cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión. Para la realización de la medida de la resistencia de puesta a tierra, se contará con al menos un punto de medida de la misma, accesible, bien en arqueta, bien en caja de registro en el interior del edificio.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

11.3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD

Desde la red de tierras enterrada de protección del edificio se derivan líneas de enlace a tierra al interior de los patinillos mediante arqueta de registro con puente de comprobación, dejándose en el interior de los mismos una caja aislante con pletina de conexión y puente de prueba. También se dejarán cajas con pletina de conexión y puente de prueba en los fosos de los ascensores y en las salas técnicas.

Desde la arqueta de registro de la sala del CGBT se tenderá un cable de 70 mm² aislamiento verde-amarillo hasta la caja de equipotencialidad, a la cual se unirán los embarrados de tierra de los cuadros generales de distribución, todas las líneas de tierra y las masas metálicas.

A lo largo de todos los recorridos generales de bandejas metálicas se tenderá un cable de cobre desnudo de 16 mm² de sección, realizándose conexiones equipotenciales entre todas las bandejas cada 10 metros a lo largo de todo su recorrido, asegurando la continuidad eléctrica de las mismas.

A esta red, o bien directamente a las cajas de equipotencialidad de la sala eléctrica, se unirán todas las masas metálicas que en condiciones normales no se encuentren bajo tensión, tales como armaduras de estructura, perfiles metálicos, carcasas metálicas, bandejas, guías de aparatos elevadores, anclajes, tuberías, luminarias, tomas de corriente, armarios metálicos, equipos, etc. mediante un conductor de protección de sección mínima 4 mm².

Todos los circuitos de alimentación a cargas puntuales deberán contar con un cable de protección que estará unido a la pletina de puesta a tierra de su cuadro de alimentación.

La maquinaria instalada en salas técnicas y en general los equipos que puedan encontrarse raramente bajo una gran tensión, se unirán a la red de tierras mediante vías de chispas.

Las uniones de los cables aéreos se realizarán por soldaduras de alto punto de fusión o por grapas adecuadas a los diámetros de los cables a unir.

El Cuadro General dispondrá de un descargador combinado de rayo y sobretensiones, debidamente protegido por un fusible, con el objeto de poder proteger todo el material eléctrico de la instalación.

El edificio se encontrará protegido contra el rayo mediante el pararrayos existente en el edificio central del Complejo. Este pararrayos dispone de dispositivo de cebado con un avance de 60 μ s. En el apartado de protección contra el rayo se recogen los cálculos para dimensionar este sistema de protección contra el rayo (SPCR).

12 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO (CTE SU8)

En el Complejo existe un sistema de protección contra el rayo mediante pararrayos con dispositivo de cebado, que da protección al edificio objeto del presente proyecto.

De acuerdo al punto 1 del Código Técnico de la Edificación (CTE) en su apartado SU-8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, el nivel exigible para este Edificio viene determinado por los siguientes puntos:

- Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
- 2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
- 3. La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;

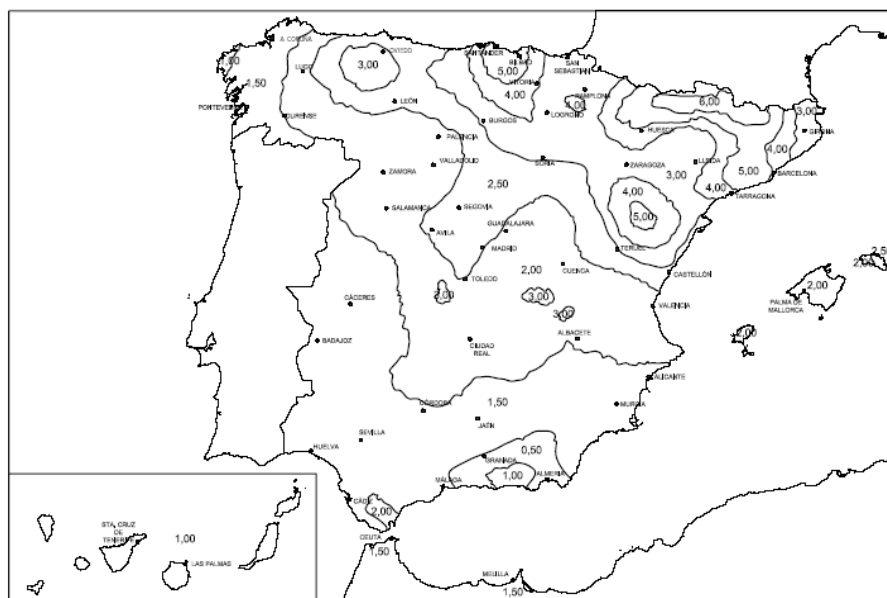


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo

H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C ₁	
Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Densidad de impactos sobre el terreno nº impactos/año, km² Ng = 3

Altura del edificio en el punto del perímetro considerado H = 14,26
m

Geometría del edificio Lado a = 63 m
Lado b = 25 m

Superficie de captura equivalente del edificio aislado Ae = 16.425
m²

Consideramos que el edificio en estudio está rodeado de otros edificios o árboles de la misma altura, luego el coeficiente pasa a ser,

Coeficiente relacionado con el entorno C1= 0,5

Sustituyendo los valores en la formula anterior tenemos el siguiente valor:

Ne = 0.0246 nº impactos/año

- El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C ₂			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C ₃	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C ₄	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C ₅	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Siendo el valor de los coeficientes utilizados los siguientes:

Coeficiente en función del tipo de construcción	C2=	1
Coeficiente en función del contenido del edificio	C3=	1
Coeficiente en función del uso del edificio	C4=	3
Coeficiente en función de las actividades del edificio	C5=	1

Sustituyendo los valores en la formula anterior nos da el siguiente valor:

$$N_a = 0,018$$

Debido a que el valor $N_e > N_a$ es necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

Tipo de instalación exigido

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Sustituyendo los valores en la formula anterior nos da el siguiente valor:

$$E = 0,9256$$

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

Los componentes de la instalación serán de **Nivel de protección 3**.

12.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

12.1.1 2.1.1. SISTEMA EXTERNO

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Diseño de la instalación de dispositivos captadores

Se selecciona un pararrayos con dispositivo de cebado de las siguientes características:

Tiempo de avance del cebado de pararrayos: 60 us

Distancia según nivel de protección: 45 m

Distancia según tiempo de cebado de pararrayos: 60 m

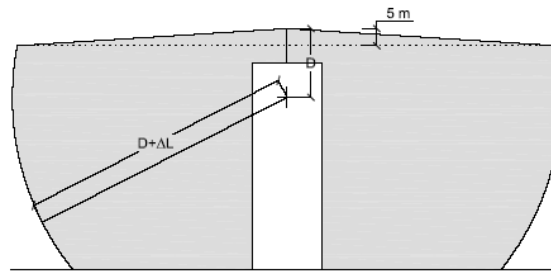


Figura B.4 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado

Tendremos según la figura B.4 que el radio máximo a cubrir con un pararrayos de las características señaladas es:

R = 105 metros.

12.1.2 SISTEMA INTERNO

- Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Se dispondrán descargadores contra sobretensiones en los cuadros principales.

- Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.
- Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a:

$$d_s = 0,1 \cdot L$$

Siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

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

9.2 Cálculos Electricidad



INDICE

1	CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN	3
2	CÁLCULOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	15
3	CÁLCULOS DE CUADROS ELÉCTRICOS	19

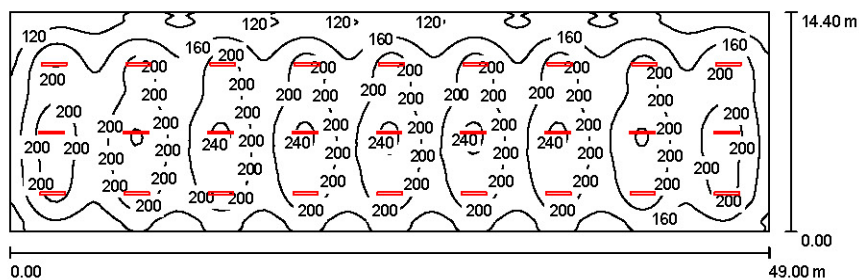
1 CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

EDIFICIO EUITI - UPV



04.02.2010

ZONAS COMUNES / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 3.250 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:351

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	183	82	250	0.449
Suelo	20	183	86	250	0.470
Techo	70	62	37	298	0.598
Paredes (4)	50	127	56	195	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	27	Philips Pacific TCW095 AC 2xTL-D58W/830 (1.000)	10000	111.0
Total:			270000	2997.0

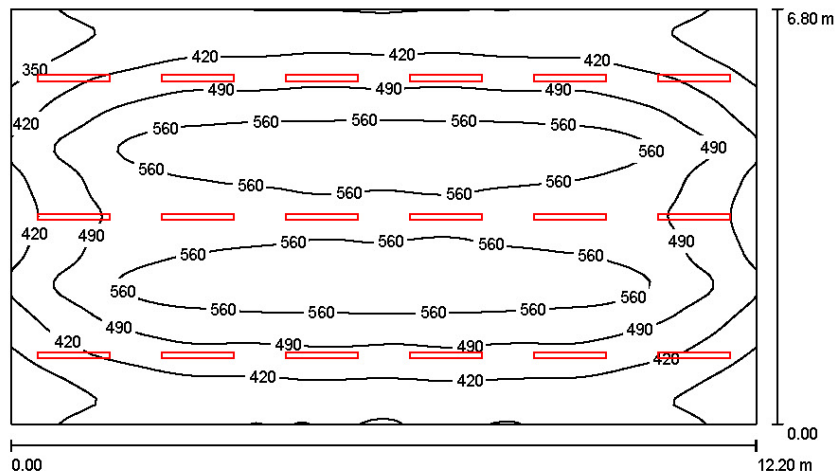
Valor de eficiencia energética: $4.25 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 705.60 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

SALA LECTURA / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 3.250 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	481	288	617	0.598
Suelo	20	445	273	579	0.613
Techo	70	106	83	154	0.785
Paredes (6)	70	216	99	357	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	18	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			90000	972.0

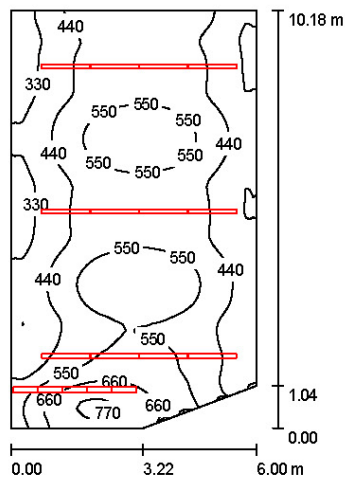
Valor de eficiencia energética: $11.72 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 82.96 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

AULA INFORMATICA A / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 3.250 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:131

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	485	273	813	0.562
Suelo	20	434	255	620	0.587
Techo	70	116	83	239	0.716
Paredes (6)	70	240	93	1545	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	5	ILUSOL - MI AS T5 1x14W (1.000)	1350	16.0
2	12	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			66750	728.0

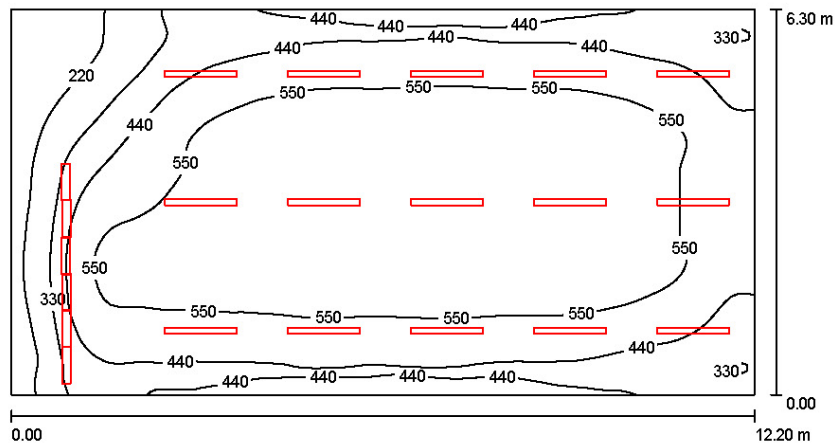
Valor de eficiencia energética: $12.21 \text{ W/m}^2 = 2.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 59.63 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

AULA INFORMATICA B / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 3.250 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	494	136	650	0.275
Suelo	20	456	169	620	0.370
Techo	70	120	69	183	0.576
Paredes (4)	70	214	78	568	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	ILUSOL - MI AS T5 1x14W (1.000)	1350	16.0
2	15	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			83100	906.0

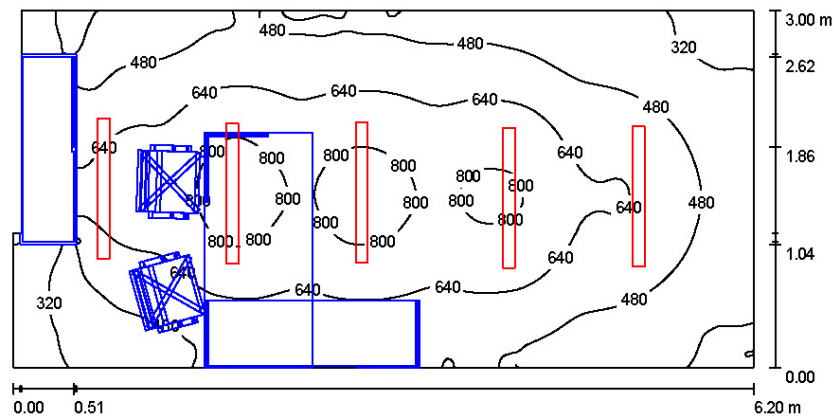
Valor de eficiencia energética: $11.79 \text{ W/m}^2 = 2.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 76.86 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

DESPACHO DOBLE / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	569	95	871	0.167
Suelo	20	338	22	579	0.066
Techo	70	151	99	244	0.653
Paredes (6)	70	198	4.62	441	/

Plano útil:

Altura: 0.950 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	5	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			25000	270.0

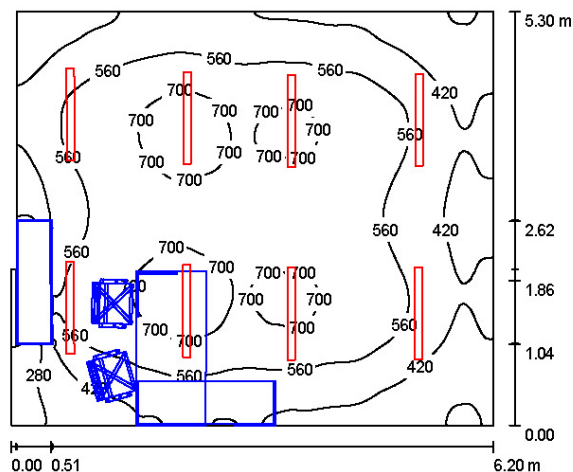
Valor de eficiencia energética: $14.61 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.48 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

DESPACHO MULTIPLE / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	545	81	777	0.149
Suelo	20	409	39	609	0.095
Techo	70	135	91	209	0.677
Paredes (6)	70	195	24	565	/

Plano útil:

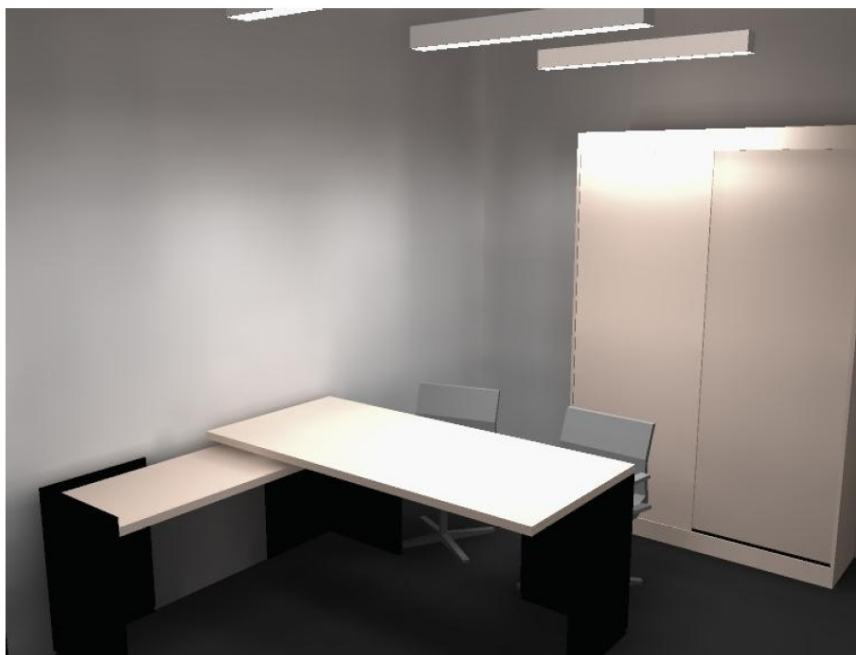
Altura: 0.950 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			40000	432.0

Valor de eficiencia energética: $13.23 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.64 m^2)

DESPACHO SIMPLE / Previsualización Ray-Trace 1

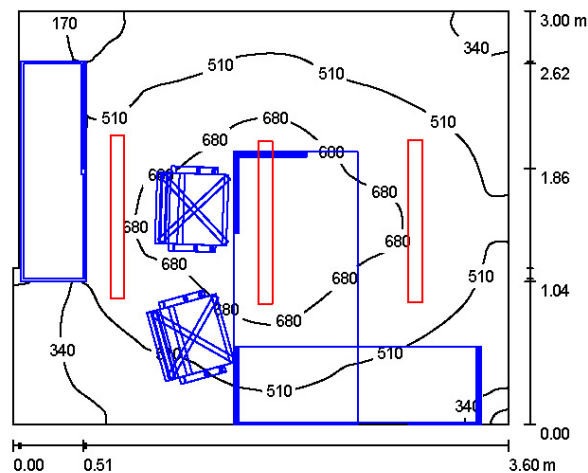


EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

DESPACHO SIMPLE / Resumen



Altura del local: 3.250 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	536	35	848	0.066
Suelo	20	219	25	394	0.116
Techo	70	150	109	198	0.726
Paredes (6)	70	189	6.60	608	/

Plano útil:

Altura: 0.950 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	www.castanweb.com QTP 154 QUADRAT T5 1X54W B.L. (1.000)	5000	54.0
Total:			15000	162.0

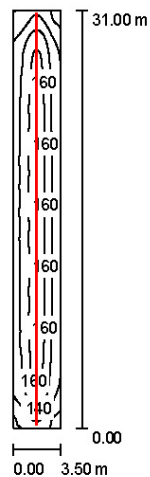
Valor de eficiencia energética: $15.10 \text{ W/m}^2 = 2.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.73 m^2)

EDIFICIO MAGISTERIO UPV



04.02.2010

PASILLOS PB / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.864 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:399

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	144	90	172	0.621
Suelo	20	144	87	173	0.605
Techo	70	44	37	55	0.855
Paredes (4)	70	83	45	271	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	26	Lucifero's 1173 File 28W File FH (1.000)	2600	28.0
Total:			67600	728.0

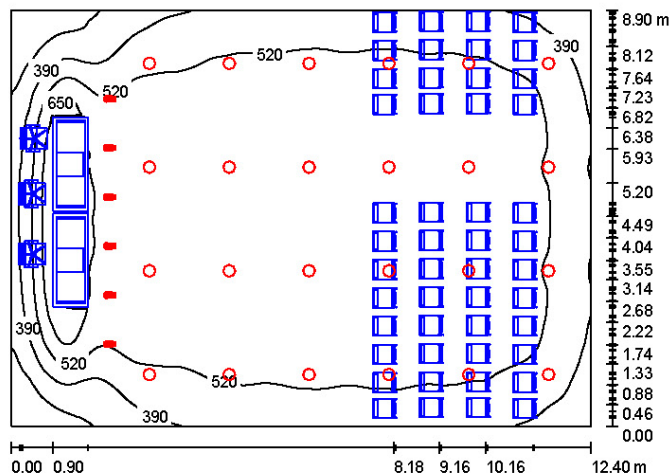
Valor de eficiencia energética: $6.71 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 108.46 m^2)

Proyecto 1



04.02.2010

Local 1 / Resumen



Altura del local: 3.200 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:115

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	534	152	794	0.284
Suelo	20	495	212	644	0.429
Techo	70	101	70	116	0.694
Paredes (4)	50	216	83	418	/

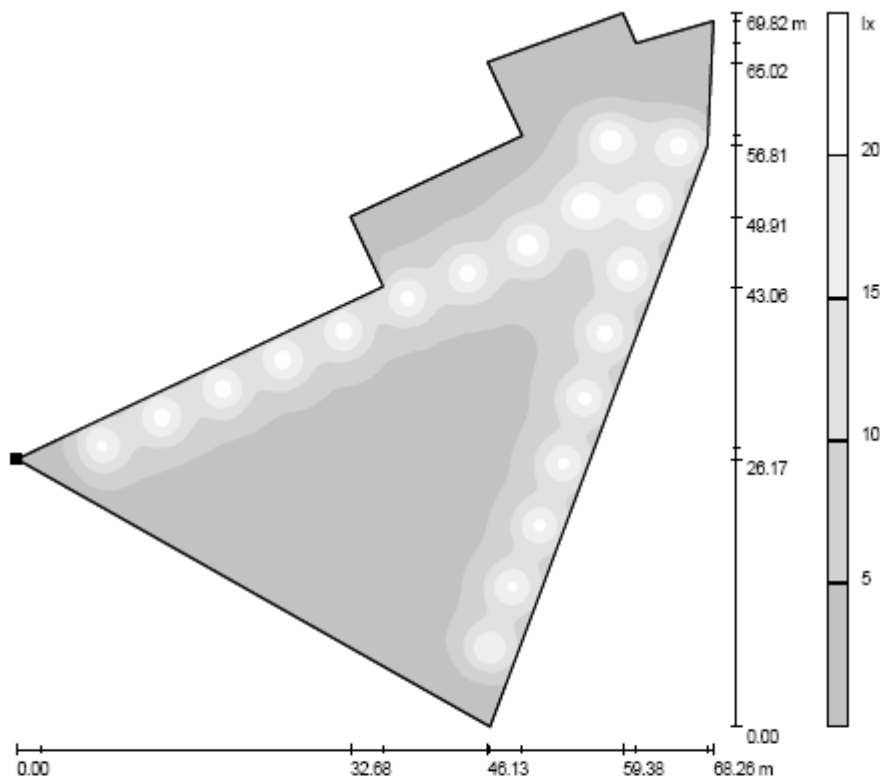
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	Philips Mini-Musa QRS614 1xHAL-TDC150W WB (1.000)	2400	150.0
2	24	WILA C0844-AS Compact + surface mounted luminaire, TC-TELI 2 x 32 W (1.000)	4800	72.0
Total:			129600	2628.0

Valor de eficiencia energética: $23.81 \text{ W/m}^2 = 4.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 110.36 m^2)



Escala 1 : 556

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(95.690 m, 70.189 m, 0.000 m)



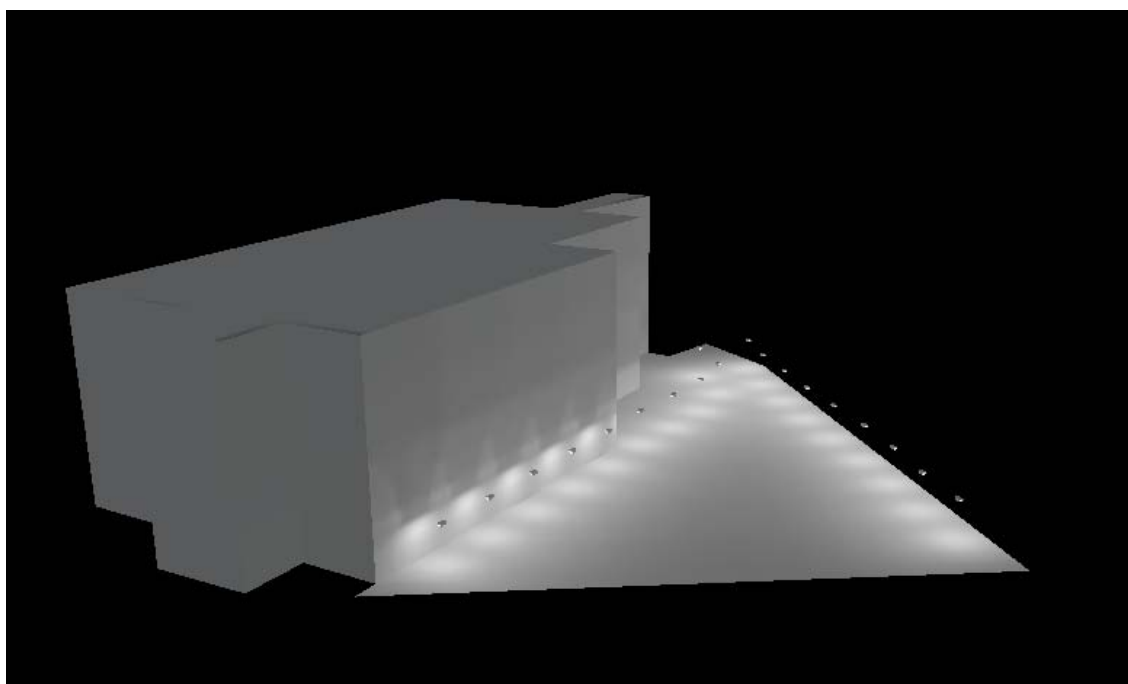
Trama: 128 x 128 Puntos

 E_m [lx]
6.81

 E_{min} [lx]
0.30

 E_{max} [lx]
24

 E_{min} / E_m
0.044

 E_{min} / E_{max}
0.013


2 CÁLCULOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

SU8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

SU8-1 Procedimiento de verificación

De acuerdo al punto 1 de este documento, el nivel exigible para este polideportivo viene dado por:

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
3. La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;
 A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
 C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

- 4 El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
 C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
 C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
 C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

SU8-2 Tipo de instalación exigido

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

SU8-3 Volumen protegido mediante pararrayos con dispositivo de cebado

- 1 Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma (véase figura B.4):

- a) bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

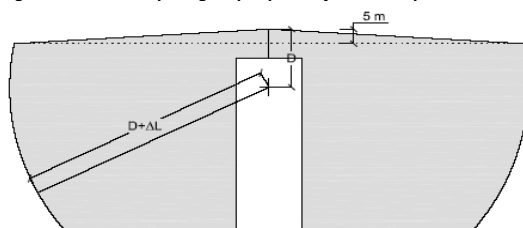
$$R = D + \Delta L$$

siendo

R el radio de la esfera en m que define la zona protegida
 D distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección
 ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs . Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs , y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores.

- b) por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.

Figura B.4 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado



Con este valor de radio de esfera, el radio de protección a la altura de la cubierta es de 78 m, suficiente para cubrir el conjunto con un único pararrayos.

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C ₁	
Situación del edificio	C ₁
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

C2: coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2.

Tabla 1.2 Coeficiente C ₂			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

C3: coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

Tabla 1.3 Coeficiente C ₃	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

C4: coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

Tabla 1.4 Coeficiente C ₄	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

C5: coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.5 Coeficiente C ₅	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$	4

Tabla B.4 Distancia D	
Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60



PROTECCION CONTRA EL RAYO**METODO MEDIANTE PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO****Frecuencia esperada de impactos**

Densidad de impactos sobre el terreno nº impactos/año, km ²	Ng=	3	Ver figura 1.1
Altura del edificio en el punto del perímetro considerado	H=	14,26	m
Geometría del edificio	Lado a=	63	m
	Lado b=	25	m
Superficie de captura equivalente del edificio aislado	Ae=	16.425	m ²
Coefficiente relacionado con el entorno	C1=	0,5	Ver tabla 1.1

$$N_e = 0,0246 \text{ n}^\circ \text{ impactos/año}$$

Riesgo admisible

Coefficiente en función del tipo de construcción	C2=	1	Ver tabla 1.2
Coefficiente en función del contenido del edificio	C3=	1	Ver tabla 1.3
Coefficiente en función del uso del edificio	C4=	3	Ver tabla 1.4
Coefficiente en función de las actividades del edificio	C5=	1	Ver tabla 1.5

$$N_a = 0,0018$$

¿Instalación de un sistema de protección contra el rayo?

SI

Eficiencia

$$E = 0,9256$$

Nivel de proteccion

3

Radio de proteccion

Tiempo de avance del cebado de pararrayos	At=	60	µs
Distancia según nivel de proteccion	D=	45	m
Distancia según tiempo en el cebado del pararrayos	AL=	60	m
$R = 105$			

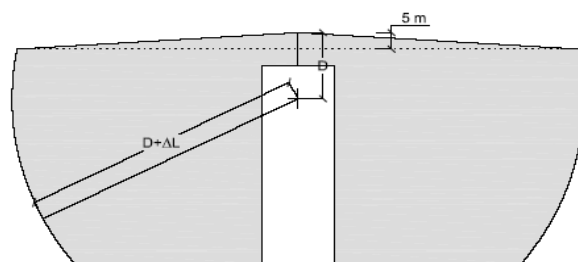


Figura B.4 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado

3 CÁLCULOS DE CUADROS ELÉCTRICOS

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Acometida a CGBT	865,562	400	865,56	1,00	437,25	1,00	15	1249,33	631,11	1250	600
Equipo reactiva con filtros 500 kVAr (10x50 kVAr)	0	400	232,75	1,00	325,85	1,00	10	335,94	470,32	400	370
Cuadro COF	429,7	400	429,70	1,00	267,18	1,00	15	620,22	385,63	630	480
Cuadro COA	60,75	400	60,75	1,00	104,25	0,95	15	92,30	158,39	250	150
Cuadro CPA	37,212	400	37,21	1,00	64,43	0,95	15	56,54	97,89	160	95
Cuadro CCPD	82,5	400	82,50	1,00	57,13	0,85	5	139,77	96,79	125	70
Cuadro CSAI	103,6	400	103,60	1,00	74,48	1,00	10	149,53	107,50	125	70
Cuadro CCLIMA	151,6	400	151,60	1,00	136,75	0,71	55	307,67	277,53	400	370
maniobra y control	0,2	230	0,20	1,00	0,20	1,00	5	0,87	0,87	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COA	60,75	400	60,75	1	104,25	0,95	15	92,30	158,39	250	150
Cuadro COAE	3,5	400	3,50	1,00	3,75	0,95	5	5,32	5,70	32	6
Cuadro COAP2	17,024	400	17,02	1,00	30,64	0,95	15	25,87	46,56	63	25
Cuadro COAP1	16,73	400	16,73	1,00	30,11	0,95	25	25,42	45,75	63	25
Cuadro COAPB	16,896	400	16,90	1,00	30,41	0,95	30	25,67	46,21	63	25
Cuadro COAS	6,6	400	6,60	1,00	9,33	0,95	10	10,03	14,18	20	4

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COAS	6,6	400	6,60	1	9,33	0,95	10	10,03	14,18	20	4
Alumbrado cuartos tecnicos	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	30	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	30	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo 1	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	65	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	65	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo 2	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	55	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	55	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado patio ingles	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	55	2,29	4,12	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	0,10	1,50	0,95	30	6,86	6,86	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	65	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	65	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COAPB	16,896	400	16,70	1	30,05	0,95	30	25,37	45,66	63	25
Alumbrado aula 1-2	0,972	230	0,97	1,00	1,75	0,95	30	4,45	8,01	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	30	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado aula 3-4	0,972	230	0,97	1,00	1,75	0,95	18	4,45	8,01	10	2,5
Alumbrado aula 5	0,486	230	0,49	1,00	0,87	0,95	15	2,22	4,00	10	2,5
Alumbrado aula 6-7	0,972	230	0,97	1,00	1,75	0,95	15	4,45	8,01	10	2,5
Alumbrado pizarras aulas	0,784	230	0,78	1,00	1,41	0,95	100	3,59	6,46	10	2,5
Alumbrado seminarios 1-3	0,594	230	0,59	1,00	1,07	0,95	35	2,72	4,89	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	35	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado seminarios 2-4	0,594	230	0,59	1,00	1,07	0,95	30	2,72	4,89	10	2,5
Alumbrado seminarios 5-6	0,974	230	0,97	1,00	1,75	0,95	20	4,46	8,02	10	2,5
Alumbrado sala lecturas	0,648	230	0,65	1,00	1,17	0,95	35	2,97	5,34	10	2,5
Alumbrado aseos	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	20	2,29	4,12	10	2,5
Alumbrado pasillo 1	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	25	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	25	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo 2	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	35	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	35	0,46	0,82	10	4
Cuadro COASG	4,1	400	4,10	1,00	7,38	0,95	40	6,23	11,21	20	4
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	30	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	30	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	30	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COASG	4,1	400	4,10	1	7,38	0,95	40	6,23	11,21	20	4
Alumbrado 1	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	15	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	15	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado 2	0,6	230	0,60	1,00	1,08	0,95	15	2,75	4,94	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	15	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	15	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	15	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COAP1	16,73	400	16,53	1	29,75	0,95	25	25,11	45,21	63	25
Alumbrado informatica 1-2	1,1	230	1,10	1,00	1,98	0,95	12	5,03	9,06	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	12	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado informatica 3-4	1,1	230	1,10	1,00	1,98	0,95	25	5,03	9,06	10	2,5
Alumbrado informatica 7-8	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	25	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado informatica 5-6	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	40	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado seminario y conferencia	0,55	230	0,55	1,00	0,99	0,95	50	2,52	4,53	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	50	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pizarras aulas	0,68	230	0,68	1,00	1,22	0,95	35	3,11	5,60	10	2,5
Alumbrado aseos	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	10	2,29	4,12	10	2,5
Alumbrado pasillo 1	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	20	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	20	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo 2	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	20	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	20	0,46	0,82	10	2,5
Cuadro COACIEMUR	4,9	400	4,90	1,00	8,82	0,95	25	7,44	13,40	20	6
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	30	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	30	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	30	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COACIEMUR	4,9	400	4,50	1	8,10	0,95	25	6,84	12,31	20	2,5
Alumbrado laboratorio computacion	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	25	6,86	12,36	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	25	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado tecnicos informaticos, director	0,6	230	0,60	1,00	1,08	0,95	20	2,75	4,94	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	25	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado becarios, control	0,6	230	0,60	1,00	1,08	0,95	20	2,75	4,94	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	25	0,46	0,82	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	20	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	20	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	20	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COAP2	17,024	400	14,69	1	26,45	0,95	15	22,33	40,19	63	25
Alumbrado pasillo izquierdo	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	50	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	50	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo ppal	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	25	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	50	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado central	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	25	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	50	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado pasillo derecho	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	50	5,95	10,71	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	50	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado aseos	1	230	1,00	1,00	1,80	0,95	50	4,58	8,24	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	27	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado of tecina, adm	0,7	230	0,70	1,00	1,26	0,95	40	3,20	5,77	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	40	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado secretario, reuniones, director	0,7	230	0,70	1,00	1,26	0,95	40	3,20	5,77	10	2,5
Alumbrado desp dobles 1a 7	1,2	230	1,20	1,00	2,16	0,95	40	5,49	9,89	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	40	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado desp 15 a 21	1,2	230	1,20	1,00	2,16	0,95	50	5,49	9,89	10	2,5
Alumbrado desp 22 a 25	1,2	230	1,20	1,00	2,16	0,95	25	5,49	9,89	10	2,5
Alumbrado desp 1 a 7	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	25	3,66	6,59	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	25	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado desp 8 a 14	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	25	2,29	4,12	10	2,5
Alumbrado desp 8 a 9 y desp multiples	0,864	230	0,86	1,00	1,56	0,95	20	3,95	7,12	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	20	0,46	0,82	10	2,5
Alumbrado desp 32 a 33 y sala prof	0,43	230	0,43	1,00	0,77	0,95	50	1,97	3,54	10	2,5
Alumbrado desp 26 a 31	0,43	230	0,43	1,00	0,77	0,95	50	1,97	3,54	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	50	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	50	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	50	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPA	37,212	400	37,21	1	64,43	0,95	15	56,54	97,89	160	95
Cuadro CPPC	3	400	3,00	1,00	5,40	0,95	15	4,56	8,20	20	4
Cuadro CPP2	9,7	400	9,70	1,00	17,46	0,95	15	14,74	26,53	32	6
Cuadro CPP1	7,524	400	7,52	1,00	13,54	0,95	25	11,43	20,58	32	6
Cuadro CPPB	8,788	400	8,79	1,00	15,82	0,95	30	13,35	24,03	32	6
Cuadro CPAS	8,2	400	8,20	1,00	12,21	0,95	10	12,46	18,55	25	4

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPAS	8,2	400	8,20	1	12,21	0,95	10	12,46	18,55	25	4
Alumbrado cuartos tecnicos	1	230	1,00	1,00	1,80	0,95	15	4,58	8,24	10	2,5
Alumbrado pasillo	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	65	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado escalera 1	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	75	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado patinillo 1	0,9	230	0,90	1,00	1,62	0,95	65	4,12	7,41	10	2,5
Alumbrado escalera 2	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	40	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado patinillo 2	0,9	230	0,90	1,00	1,62	0,95	50	4,12	7,41	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	0,10	1,50	0,95	30	6,86	6,86	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPPB	8,788	400	8,79	1	15,82	0,95	30	13,35	24,03	32	6
Alumbrado aula 1-2-3-4	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	30	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado aula 5-6-7	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	15	3,66	6,59	10	2,5
Alumbrado seminarios 1-2-3-4	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	25	3,66	6,59	10	2,5
Alumbrado seminarios 5-6	0,432	230	0,43	1,00	0,78	0,95	15	1,98	3,56	10	2,5
Alumbrado sala lecturas	0,432	230	0,43	1,00	0,78	0,95	35	1,98	3,56	10	2,5
Alumbrado pasillo 1	0,4	230	0,40	1,00	0,72	0,95	25	1,83	3,30	10	2,5
Alumbrado pasillo 2	0,4	230	0,40	1,00	0,72	0,95	25	1,83	3,30	10	2,5
Cuadro CPSG	2,524	400	2,52	1,00	4,54	0,95	40	3,83	6,90	20	4
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	30	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	30	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPSG	2,524	400	2,52	1	4,54	0,95	40	3,83	6,90	20	4
Alumbrado 1	0,512	230	0,51	1,00	0,92	0,95	15	2,34	4,22	10	2,5
Alumbrado 2	0,512	230	0,51	1,00	0,92	0,95	15	2,34	4,22	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	15	6,86	12,36	10	6

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPP1	7,524	400	7,52	1	13,54	0,95	25	11,43	20,58	32	6
Alumbrado informatica 1-2-3-4	1,1	230	1,10	1,00	1,98	0,95	12	5,03	9,06	10	2,5
Alumbrado informatica 5-6-7-8	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	25	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado seminario y conferencia	0,3	230	0,30	1,00	0,54	0,95	50	1,37	2,47	10	2,5
Alumbrado pasillo	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	20	3,66	6,59	10	2,5
Cuadro CPCIEMUR	2,524	400	2,52	1,00	4,54	0,95	25	3,83	6,90	20	4
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	30	6,86	12,36	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPCIEMUR	2,524	400	2,52	1	4,54	0,95	25	3,83	6,90	20	4
Alumbrado laboratorio computacion	0,512	230	0,51	1,00	0,92	0,95	25	2,34	4,22	10	2,5
Alumbrado tec inform, director, bec, control	0,512	230	0,51	1,00	0,92	0,95	20	2,34	4,22	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	20	6,86	12,36	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPP2	9,7	400	9,70	1	17,46	0,95	15	14,74	26,53	32	6
Alumbrado pasillos oeste	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	50	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado pasillos este	1,3	230	1,30	1,00	2,34	0,95	50	5,95	10,71	10	2,5
Alumbrado zona administrativa	1	230	1,00	1,00	1,80	0,95	50	4,58	8,24	10	2,5
Alumbrado desp dobles 1a 7	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	40	3,66	6,59	10	2,5
Alumbrado desp 15 a 21	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	50	3,66	6,59	10	2,5
Alumbrado desp 22 a 25	0,8	230	0,80	1,00	1,44	0,95	25	3,66	6,59	10	2,5
Alumbrado desp 1 a 7	0,6	230	0,60	1,00	1,08	0,95	25	2,75	4,94	10	2,5
Alumbrado desp 8 a 14	0,4	230	0,40	1,00	0,72	0,95	25	1,83	3,30	10	2,5
Alumbrado desp 8 a 9 y desp multiples	0,6	230	0,60	1,00	1,08	0,95	20	2,75	4,94	10	2,5
Alumbrado desp 32 a 33 y sala prof	0,3	230	0,30	1,00	0,54	0,95	50	1,37	2,47	10	2,5
Alumbrado desp 26 a 31	0,3	230	0,30	1,00	0,54	0,95	50	1,37	2,47	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	50	6,86	12,36	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CPPC	3	400	2,80	1	5,04	0,95	15	4,25	7,66	20	4
Alumbrado	1	230	1,00	1,00	1,80	0,95	27	4,58	8,24	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,18	0,95	40	0,46	0,82	10	2,5
Reserva	1,5	230	1,50	1,00	2,70	0,95	50	6,86	12,36	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	50	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	50	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COF	429,7	400	429,70	1	267,18	1,00	15	620,22	385,63	630	480
Cuadro COFP2	92,4	400	92,40	1,00	65,67	1,00	35	133,37	94,79	100	35
Cuadro COFP1	254,1	400	254,10	1,00	154,28	1,00	35	366,76	222,68	250	150
Cuadro COFPB	59,4	400	59,40	1,00	35,64	1,00	25	85,74	51,44	63	25
Cuadro COFS	23,8	400	23,80	1,00	11,59	1,00	10	34,35	16,73	25	4

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COFS	23,8	400	23,80	1	11,59	1,00	10	34,35	16,73	25	4
Tomas de fuerza CPD	3,3	230	3,30	0,50	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza font y cuarto com	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza cuarto eléctrico y GE	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza zonas generales	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	75	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza techo	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	1,00	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	2,5
Reserva	4	400	4,00	1,00	4,00	1,00	30	5,77	5,77	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COAE	3,5	400	3,50	1	3,75	0,95	5	5,32	5,70	32	6
Alumbrado 1	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	15	2,29	4,12	10	6
Alumbrado 2	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	15	2,29	4,12	10	6
Alumbrado 3	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	55	2,29	4,12	10	6
Alumbrado 4	0,5	230	0,50	1,00	0,90	0,95	15	2,29	4,12	10	6
Reserva	1,5	230	1,50	0,10	1,50	0,95	30	6,86	6,86	10	6

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COFPB	59,4	400	59,40	1	35,64	1,00	25	85,74	51,44	63	25
Tomas de fuerza aulas 1-2-3	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	28	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aulas 4-5	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza seminario 1-3	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza seminario 2-4	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	38	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza seminario 5 aula 6	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aseos	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula 7 seminario 6	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	25	14,35	14,35	25	4
Tomas de fuerza sala lectura	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	25	14,35	14,35	25	4
Cuadro COFSG	19,8	400	19,80	1,00	11,22	1,00	40	28,58	16,19	25	4
Tomas de fuerza sala lectura	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	25	14,35	14,35	32	6
Tomas de fuerza techo	3,3	230	3,30	0,70	3,30	1,00	45	14,35	14,35	32	6
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	30	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COFSG	19,8	400	19,80	1	11,22	1,00	40	28,58	16,19	25	4
Tomas de fuerza 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	30	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COFP1	254,1	400	254,10	1	154,28	1,00	35	366,76	222,68	250	150
Tomas de fuerza pasillo	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aseos	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de seminario y conferencias	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Cuadro CFA1	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	5	33,34	19,77	25	4
Cuadro CFA2	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	10	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA3	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA4	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	25	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA5	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	25	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA6	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA7	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFA8	23,1	400	23,10	1,00	13,70	1,00	35	33,34	19,77	20	4
Cuadro CFCIERMUR	46,2	400	46,20	1,00	31,02	1,00	55	66,68	44,77	50	16
Tomas de fuerza techo	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	30	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA1	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	5	33,34	19,77	25	4
Tomas de fuerza aula infor1 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor1 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor1 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor1 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor1 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	4
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA2	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	10	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor2 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor2 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor2 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor2 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor2 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA3	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor3 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor3 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor3 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor3 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor3 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA4	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	25	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor4 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor4 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor4 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor4 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor4 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA5	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	25	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor5 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor5 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor5 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor5 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor5 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA6	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor6 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor6 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor6 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor6 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor6 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA7	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	20	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor7 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor7 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor7 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor7 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor7 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFA8	23,1	400	23,10	1	13,70	1,00	35	33,34	19,77	20	4
Tomas de fuerza aula infor8 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza aula infor8 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor8 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	10	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor8 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza aula infor8 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	8	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	15	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CFCIERMUR	46,2	400	46,20	1	31,02	1,00	55	66,68	44,77	50	16
Tomas de fuerza lab computacion 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	4
Tomas de fuerza lab computacion 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza lab computacion 3	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza lab computacion 4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza lab computacion 5	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza lab computacion 6	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza tecnico infor	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	12	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza despacho director	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza CIEMUR	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza becarios 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza becarios 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Tomas de fuerza control	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	1,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	30	4,76	4,76	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro COFP2	92,4	400	92,40	1	65,67	1,00	35	133,37	94,79	100	35
Tomas de fuerza despacho doble 1-2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	45	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 3-4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	55	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 5-6	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	65	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 7 y 15-16	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	65	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 17-18-19-20	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	55	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 22 y 21-23	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	45	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 1-2-3-4	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 5-6-7-8	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 9-10-11	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 12-13-14	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	45	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 24-25-32-33	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	20	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 26-27-28	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	15	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 29-30-31	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho multiple 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho multiple 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	25	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 8-9	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza sala profesores	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza oficina tecnica	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza sala administracion	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza sala reuniones	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza secretario	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza despacho director	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza aseos	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza pasillos 1	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza pasillos 2	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Tomas de fuerza techo	3,3	230	3,30	0,75	3,30	1,00	35	14,35	14,35	16	2,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	1,00	30	14,35	14,35	16	2,5
Reserva	3,3	400	3,30	0,20	3,30	1,00	30	4,76	4,76	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CCPD	82,5	400	82,50	1	57,13	0,85	5	139,77	96,79	125	70
Cuadro CCLCPD	67,3	400	67,30	1,00	41,85	0,80	50	120,79	75,12	100	35
Fancoil CPD	1	230	1,00	1,00	1,00	1,00	15	4,35	4,35	10	2,5
Fancoil CIEMUR	1	230	1,00	1,00	1,00	1,00	15	4,35	4,35	10	2,5
CPD alumbrado	1,2	230	1,20	1,00	2,16	1,00	15	5,22	9,39	10	2,5
Emergencia	0,1	230	0,10	1,00	0,10	1,00	15	0,43	0,43	10	2,5
CPD SAI	10	400	10,00	1,00	10,00	1,00	15	14,43	14,43	25	4
Reserva	1,5	230	1,50	0,20	1,50	0,95	15	6,86	6,86	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	15	0,92	1,65	10	2,5
Gestion	0,2	230	0,20	1,00	0,36	0,95	15	0,92	1,65	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CCLCPD	67,3	400	64,00	1	39,80	0,80	50	114,87	71,43	100	35
Enfriadora	30	400	30,00	0,50	39,00	0,80	15	54,13	70,36	63	25
Enfriadora	30	400	30,00	0,50	39,00	0,80	15	54,13	70,36	63	25
Reserva	4	400	4,00	0,20	4,00	0,95	15	6,08	6,08	10	1,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	0,95	15	15,10	15,10	16	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CSAI	103,6	400	103,60	1	74,48	1,00	10	149,53	107,50	125	70
Cuadro SAI seguridad	6	400	6,00	1,00	6,00	1,00	30	8,66	8,66	16	4
Cuadro CSAIFP2	59,8	400	59,80	1,00	41,99	1,00	5	86,31	60,61	80	25
Cuadro CSAICIERMUR	33,8	400	33,80	1,00	22,49	1,00	55	48,79	32,46	50	16
Reserva	4	400	4,00	1,00	4,00	1,00	30	5,77	5,77	10	1,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CSAIFP2	59,8	400	59,80	1	41,99	1,00	5	86,31	60,61	80	25
Tomas de fuerza despacho doble 1-2	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	25	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 3-4	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 5-6	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 7 y 15-16	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 17-18-19-20	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 22 y 21-23	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 1-2-3-4	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 5-6-7-8	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 9-10-11	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 12-13-14	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 24-25-32-33	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 26-27-28	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho 29-30-31	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho multiple 2	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho multiple 1	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho doble 8-9	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza sala profesores	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza oficina tecnica	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza sala administracion	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza sala reuniones/secretario	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho director	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Reserva	2,6	230	2,60	0,20	2,60	1,00	30	11,30	11,30	16	2,5
Reserva	2,6	400	2,60	0,20	2,60	1,00	30	3,75	3,75	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CSAICIERMUR	33,8	400	33,80	1	22,49	1,00	55	48,79	32,46	50	16
Tomas de fuerza lab computacion 1	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	25	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza lab computacion 2	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza lab computacion 3	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza lab computacion 4	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza lab computacion 5	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza tecnico infor	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	12	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza despacho director	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza CIEMUR	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza becarios 1	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza becarios 2	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Tomas de fuerza control	2,6	230	2,60	0,75	2,60	1,00	35	11,30	11,30	16	2,5
Reserva	2,6	230	2,60	0,20	2,60	1,00	30	11,30	11,30	16	2,5
Reserva	2,6	400	2,60	0,20	2,60	1,00	30	3,75	3,75	10	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CCLIMA	151,6	400	151,60	1	136,75	0,71	55	307,67	277,53	400	370
Cuadro CCLSOTANO	40,3	400	40,30	1,00	31,64	0,72	50	80,97	63,56	80	25
Cuadro CCLCUBIERTA	111,3	400	111,30	1,00	105,12	0,71	50	226,70	214,11	250	150

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	fp	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CCLSOTANO	40,3	400	31,70	0,75	24,89	0,72	50	63,69	50,00	80	25
Climatizadora ventilador 1	6,7	400	6,70	1,00	8,71	0,80	15	12,09	15,71	16	2,5
Climatizadora ventilador 2	10,8	400	10,80	1,00	14,04	0,80	15	19,49	25,33	25	6
Unidades terminales PB	0,7	230	0,70	1,00	0,91	0,80	15	3,80	4,95	10	2,5
Unidades terminales PB	0,7	230	0,70	1,00	0,91	0,80	15	3,80	4,95	10	2,5
Unidades terminales PB	0,7	230	0,70	1,00	0,91	0,80	15	3,80	4,95	10	2,5
Unidades terminales P1	1,6	230	1,60	1,00	2,08	0,80	15	8,70	11,30	10	2,5
Unidades terminales P1	1,6	230	1,60	1,00	2,08	0,80	15	8,70	11,30	10	2,5
Unidades terminales P1	1,6	230	1,60	1,00	2,08	0,80	15	8,70	11,30	10	2,5
Reserva	4	400	4,00	0,20	4,00	0,95	15	6,08	6,08	10	2,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	0,95	15	15,10	15,10	16	2,5

Descripción	P _u (kW)	U (V)	P _n (kW)	k _s	P _{calc} (kW)	f _p	L _{eq} (m)	I _n (A)	I _{calc} (A)	Prot (A)	S _{calc} (mm ²)
Cuadro CCLCUBIERTA	111,3	400	108,00	0,75	102,00	0,71	50	219,98	207,76	250	150
Bomba 1 A	0,8	400	0,80	1,00	1,04	0,80	15	1,44	1,88	10	2,5
Bomba 1 B	0,8	400	0,80	1,00	1,04	0,80	15	1,44	1,88	10	2,5
Bomba 2 A	1,2	400	1,20	1,00	1,56	0,80	15	2,17	2,81	10	2,5
Bomba 2 B	1,2	400	1,20	1,00	1,56	0,80	15	2,17	2,81	10	2,5
Bomba 3 A	2,6	400	2,60	1,00	3,38	0,80	15	4,69	6,10	10	2,5
Bomba 3 B	2,6	400	2,60	1,00	3,38	0,80	15	4,69	6,10	10	2,5
Bomba 4 A	4,7	400	4,70	1,00	6,11	0,80	15	8,48	11,02	10	2,5
Bomba 4 B	4,7	400	4,70	1,00	6,11	0,80	15	8,48	11,02	10	2,5
Bomba 5 A	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 5 B	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 6 A	0,6	400	0,60	1,00	0,78	0,80	15	1,08	1,41	10	2,5
Bomba 6 B	0,3	400	0,30	1,00	0,39	0,80	15	0,54	0,70	10	2,5
Bomba 7 A	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 7 B	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 8 A	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 8 B	1,5	400	1,50	1,00	1,95	0,80	15	2,71	3,52	10	2,5
Bomba 9 A	2,5	400	2,50	1,00	3,25	0,80	15	4,51	5,86	10	2,5
Bomba 9 B	2,5	400	2,50	1,00	3,25	0,80	15	4,51	5,86	10	2,5
Bomba 10 A	2,1	400	2,10	1,00	2,73	0,80	15	3,79	4,93	10	2,5
Bomba 10 B	2,1	400	2,10	1,00	2,73	0,80	15	3,79	4,93	10	2,5
Bomba 11 A	1,2	400	1,20	1,00	1,56	0,80	15	2,17	2,81	10	2,5
Bomba 11 B	1,2	400	1,20	1,00	1,56	0,80	15	2,17	2,81	10	2,5
Grupo absorcion 1	3	400	3,00	1,00	3,90	0,80	15	5,41	7,04	10	2,5
Grupo absorcion 2	3	400	3,00	1,00	3,90	0,80	15	5,41	7,04	10	2,5
Caldera 1	1	400	1,00	1,00	1,30	0,80	15	1,80	2,35	10	2,5
Torre refrigeracion 1 ventilador	37	400	37,00	1,00	48,10	0,80	15	66,76	86,78	100	35
Torre refrigeracion accionamiento	11	400	11,00	1,00	14,30	0,80	15	19,85	25,80	25	6
Torre refrigeracion Resistencia eléctrica	4,5	400	4,50	1,00	5,85	0,80	15	8,12	10,55	10	2,5
Torre refrigeracion bomba	2,2	400	2,20	1,00	2,86	0,80	15	3,97	5,16	10	2,5
Aerotermo	2,2	230	2,20	1,00	2,86	0,80	15	11,96	15,54	16	2,5
Reserva	4	400	4,00	0,20	4,00	0,95	15	6,08	6,08	10	2,5
Reserva	3,3	230	3,30	0,20	3,30	0,95	15	15,10	15,10	16	2,5

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
9.3 Pliego electricidad



INDICE

1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES	4
1.1. CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN	4
1.1.1. Características mecánicas	4
1.1.2. Embarrados, repartidores, bornas y accesorios	5
1.1.3. Compartimentación y aparellaje	9
1.2. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	12
1.3. RELÉS E INTERRUPTORES DE CONTROL REMOTO	13
1.4. BATERÍA DE CONDENSADORES	13
1.5. CIRCUITOS DE TOMAS DE FUERZA	15
1.6. CIRCUITOS DE ALUMBRADO	16
1.7. CONTROL DE CALIDAD DE LA ALIMENTACIÓN	17
1.8. REQUERIMIENTOS VARIOS	17
1.8.1. Suministros de potencia para compuertas y Sistema de Control del Edificio	17
1.8.2. Suministros de alumbrado de emergencia	18
1.8.3. Cableado del sistema de ascensores	18
1.9. CANALIZACIONES BAJO TUBO	19
1.9.1. Canalizaciones rígidas	21
1.9.2. Canalizaciones flexibles	21
1.9.3. Conexiones y acoplamientos de canalizaciones	22
1.9.4. Empalmes de canalizaciones de fundición	22
1.9.5. Tubos de acero galvanizado	22
1.9.6. Tubos de PVC rígido	24
1.9.7. Tubos de PVC flexible	25
1.9.8. Cajas de derivación o registro	26
1.10. CANALIZACIONES POR BANDEJA	26
1.10.1. Canal de PVC	29
1.10.2. Bandejas de PVC	30
1.10.3. Bandeja metálica perforada	31
1.10.4. Bandejas de rejilla	34
1.10.5. Sistemas de bandejas de escalera	35
1.11. SISTEMAS DE SOPORTES DE CABLES	35
1.12. CABLES	36
1.12.1. Distribución de baja tensión	37
1.12.2. Comprobación de las instalaciones	40
1.12.3. Manejo de los cables	41
1.13. PRENSAESTOPAS PARA CABLES	43
1.14. SOPORTES DE EQUIPO Y BANCADAS	43
1.15. INTERRUPTORES Y RELÉS DIFERENCIALES	44
1.16. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS MODULARES	44
1.17. REGLETAS DE BORNAS	45
1.18. INTERRUPTORES Y BASES DE ENCHUFE	45
1.18.1. Interruptores de alumbrado	45
1.18.2. Bases enchufe	45
1.19. LUMINARIAS	45
1.20. LUMINARIAS DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA	46
1.21. LÁMPARAS	47
1.22. REFLECTORES Y ELEMENTOS DECORATIVOS	47
1.23. BALASTOS ELECTRÓNICOS PARA LÁMPARAS FLUORESCENTES	48

1.24.	REACTANCIAS Y ARRANCADORES PARA LÁMPARAS DE ALTA INTENSIDAD DE DESCARGA	50
1.25.	LENTES Y DIFUSORES	51
1.26.	ACABADOS.....	51
1.27.	RED DE TIERRA. RED EQUIPOTENCIAL	51
1.27.1.	<i>Puestas a tierra principales</i>	53
1.27.2.	<i>Misceláneos</i>	54
1.28.	SELLADO DE PENETRACIONES	54
1.29.	INSTALACIÓN DE MOTORES Y CONEXIONES	55
1.29.1.	<i>Cableado de circuitos finales de alimentación de potencia a motores</i>	55
1.29.2.	<i>Cableado de circuitos de control de motores</i>	56
1.29.3.	<i>Comprobaciones</i>	56
1.30.	ROZAS Y PANELES DE REGISTRO.....	57
1.31.	CANALIZACIONES ENTERRADAS.....	57
1.31.1.	<i>Tubos</i>	57
1.31.2.	<i>Instalación de los tubos en zanja</i>	57
1.31.3.	<i>Arquetas de derivación y paso</i>	58
2.	PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA RAYOS.....	60
2.1.	INSTALACIÓN CAPTADORA	60
2.1.1.	<i>Sistema de pararrayos</i>	60
2.1.2.	<i>Mallas captadoras</i>	61
2.1.3.	<i>Derivadores</i>	62
3.	PROTECCIÓN INTERNA CONTRA RAYOS	64
3.1.	COMPENSACIÓN DE POTENCIAL.....	64
3.1.1.	<i>Toma de tierra de cimientos</i>	65
3.2.	VÍAS DE CHISPAS	66
3.3.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	67
4.	PANELES FOTOVOLTAICOS.....	68
5.	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE SERVICIOS ELÉCTRICOS	69
6.	IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	73
7.	SE REALIZARÁN LAS IDENTIFICACIONES E INFORMACIONES SEGÚN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1. Condiciones Técnicas de las instalaciones

1.1. Cuadros generales de baja tensión

Todos los elementos del cuadro serán capaces de soportar continuamente la intensidad nominal indicada en el esquema unifilar, a la tensión nominal bajo condiciones de servicio especificadas sin que ninguno de sus componentes exceda los límites de temperatura permitidos.

El diseño del cuadro se hará según la Norma UNE EN 60439-1, teniendo en cuenta los esfuerzos electrodinámicos para el peor cortocircuito que se pueda prever. El Constructor del cuadro, antes de realizarlo, deberá presentar ante la Propiedad y la Dirección Facultativa, los planos de detalle y cálculos justificativos de la solución adoptada. La intensidad de cresta asimétrica en el primer ciclo se estimará como de 2,35 veces la intensidad simétrica eficaz.

Todos los componentes del cuadro serán capaces de soportar los esfuerzos de cortocircuito térmicos y dinámicos por la falta especificada. La capacidad térmica será la adecuada para soportar la falta de cortocircuito indicada durante un segundo.

El Instalador suministrará los correspondientes certificados de cortocircuito.

1.1.1. Características mecánicas

El cuadro será construido mediante paneles individuales unidos entre sí mediante tornillos, fabricados en chapa plegada de acero, laminada en frío, a prueba de polvo, autoportantes, para montaje sobre el suelo, totalmente cerrados, acceso frontal mediante puertas abisagradas con cerradura de llave y tres puntos de cierre, superior, medio e inferior, por cada puerta.

Los armarios permitirán su ampliación lateral por yuxtaposición de nuevos módulos, sin necesidad de mecanizado de chapa.

El dimensionado de cada panel se efectuará de conformidad con los equipos a contener y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de conexionado de circuitos exteriores.
- Separación de seguridad entre equipos próximos.
- Disposición de embarrados en la parte superior del cuadro
- Disposición de equipos de medida y regulación en la parte frontal, posición superior del cuadro.

Las paredes laterales y fondo podrán extraerse para futuras operaciones de mantenimiento.

Los cuadros dispondrán de una unidad de ventilación para disipar el calor generado por las pérdidas.

Las puertas estarán provistas de toma de tierra conectada directamente a la barra de tierra.

Las puertas estarán equipadas con cerraduras que aseguren una apertura y cierre seguros, sin necesidad de uso de herramientas especiales. Las cubiertas fijas, por el contrario, se deberán poder abrir únicamente con herramientas especiales.

Los paneles deberán ser desengrasados, decapados y tratados, tanto en su interior como en su exterior, con una protección contra la corrosión y acabados con un esmalte duro del color estándar del fabricante, tipo epoxi y secado al horno. En el caso de que el ambiente en el que trabaje el cuadro, tenga características especiales de agresividad, la chapa será sometida a tratamientos acordes con la circunstancia.

La base de fijación consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados con el cuadro, pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Los cuadros se colocarán sobre zócalos de apoyo.

1.1.2. Embarrados, repartidores, bornas y accesorios

Todos los elementos de corte, seccionamiento y protección, deberán ser accesibles por el frente del cuadro, tanto para su accionamiento y regulación como para su reposición o mantenimiento, sin interferir con otros adyacentes.

El fondo de los paneles quedará definido por el del panel que aloje el interruptor de mayor dimensión y será el mismo para todos los paneles.

Todos los elementos auxiliares estarán montados en una posición fácilmente accesible.

Las barras, tanto horizontales como verticales, serán de cobre duro electrolítico de sección rectangular y adecuadas para soportar la carga continua e instantánea especificada.

La conexión entre juegos de barras horizontales y verticales de cobre electrolítico con las secciones adecuadas a la carga eléctrica correspondiente y los efectos electrodinámicos del cortocircuito. Se puede realizar esta conexión directamente o con ayuda de bridas.

Las conexiones se realizarán por medio de tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado o cadmiado, con dispositivo de seguridad contra su aflojamiento. Las superficies de contacto de las barras estarán plateadas o estañadas. El número de tornillos a emplear dependerá del tamaño de las pletinas, del tipo de montaje y del número de ellas, ajustándose siempre a las recomendaciones de las normas.

Los soportes de las barras deberán estar contruidos de materiales aislantes, no higroscópicos, de alta calidad preferentemente del tipo de poliéster fibra de vidrio moldeado y de esfuerzo dinámico superior al del cortocircuito calculado para las barras, de la mejor

calidad. El número de ellos a emplear dependerá de la separación que haya entre barras y del poder de cortocircuito que se calcule.

En caso de largas longitudes de barras, el Instalador proveerá de acuerdo con su práctica las necesarias juntas de expansión para no sobrecargar los soportes de las barras.

En los compartimentos de barras no se instalará nunca otro cableado auxiliar.

Todas las conexiones a barras se harán con cables de sección equivalente al 130% mayor al valor nominal de corte del interruptor que alimenta y nunca será menor de 4 mm². Las conexiones de los cables a barras se harán mediante terminales de pala redonda y tornillo pasante con tuerca, arandelas planas y arandela de presión. No se admite el sistema de tornillo roscado en barra de cobre. Cada tornillo soportará una sola derivación.

El orden de las barras será el siguiente:

- En horizontal y al mismo nivel, y empezando por la parte frontal: Neutro, R, S, T.
- En horizontal una encima de la otra, empezando por abajo: Neutro, R, S, T.
- En vertical, una delante de la otra, empezando por la parte anterior: Neutro, R, S, T.

Las barras de cada panel llevarán previstas como mínimo una reserva de 4 taladros con tornillo, tuercas y arandelas para futuras ampliaciones.

Todo el embarrado general, así como las derivaciones que se hagan del mismo con pletinas de cobre, debe estar protegido contra los contactos directos e involuntarios en caso de tener que realizar cualquier acción de mantenimiento o control con las puertas del cuadro abiertas.

Las barras y conexiones cumplirán el código de colores de las normas UNE.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para poner a tierra todos sus elementos. Todas las partes del cuadro que no estén en tensión, incluyendo la armadura de los cables, deberán estar conectadas a esta barra de tierra. La sección de la barra de tierra será como mínimo 150 mm².

Todos los elementos independientes que componen la estructura del cuadro, como son el chasis, puertas, tapas, etc., estarán conectados a tierra mediante un latiguillo de sección adecuada en cinta o cable extraflexible de cobre, con funda amarillo-verde.

Se preverán terminales adecuados para el cable de cobre de sección idónea en ambos extremos de la barra de tierra.

Todos los elementos se montarán sobre pletinas, chapas o perfiles normalizados, según el tamaño.

El pequeño aparellaje se dispondrá preferentemente sobre perfiles normalizados, montados a presión y pudiendo extraerse frontalmente de la misma forma.

Los dispositivos de accionamiento general de alimentación serán colocados en un único módulo. La llegada del cable y/o pletina de alimentación deberá hacerse directamente sobre los polos fijos del dispositivo del seccionamiento.

Se preverá un espacio suficiente entre los polos de conexión del dispositivo y las paredes del armario para permitir la expansión del cable y/o pletina.

Ningún aparato se fijará sobre puertas o paneles laterales a excepción de órganos de servicio o aparatos de señalización, bornes de test y aparatos de medidas.

Entre repartidores, aparellaje y bornes deberá haber la distancia adecuada para una fácil manipulación de cables o elementos.

Los conductores y/o pletinas discurrirán adecuadamente por canales para tal fin, incluidos o montados en el armario. Deberá separarse físicamente conductores de potencia de los de señalización y mando.

Todos los elementos montados y cableados dispondrán finalmente de tapa aislante perforada sobre el frontal del armario.

Para derivar a pequeño aparellaje se instalará directamente sobre pletina, un repartidor protegido contra contactos directos, cuyo repartidor de neutro esté colocado en azul.

Desde el repartidor se alimentará (sin utilizar tornillos) el aparellaje mencionado con los cables correspondientes.

La acometida a elementos se realizará siempre por la parte superior, disponiéndose los cables de salida por la parte inferior.

Todos los cables de interconexión interna de elementos serán de tipo flexible.

Las salidas de armarios se realizarán mediante bornes de interconexión.

Todas las salidas a cuadros secundarios o servicios se realizarán mediante bornas de conexión en carril DIN asimétrico, colocado en la parte inferior del cuadro.

Para secciones grandes se admite la salida mediante pala en pletina de cobre. En estos casos, estas palas deberán ser llevadas hasta la parte inferior del cuadro a 250 mm de la parte superior del zócalo. Las pletinas deberán estar enfundadas con material aislante termorretráctil y tratadas en sus puntos de conexión. El número de taladros y tornillos, así como sus calibres, se ajustarán a la sección y números de cables por fase que lleguen de la línea exterior, viniendo ya colocados en los taladros los tornillos, tuercas, arandelas planas y arandelas de presión. Nunca se conectarán más de dos cables a un mismo tornillo.

Las bornas de fuerza y alumbrado serán como mínimo de un calibre igual al 125% del indicado en la línea exterior, pero nunca serán menores de 6 mm² para cables flexibles. Estas estarán agrupadas por servicios, colocadas en el orden neutro, fase R, fase S, fase T. Estarán referenciadas con un sistema de numeración imperdible e inalterable a las acciones de grasas o agua, portando cada borna en su parte inferior el número de servicio al que corresponde y en la parte superior las letras N, R, S, T según proceda. Las bornas serán de melamina o poliamida con una rigidez dieléctrica 10 kV/mm y temperaturas límite 100°C y -30°C.

Sólo se emplearán bornas de conexión por brida hasta 35 mm² siendo el tornillo y brida de acero endurecido y la guía de corriente en cobre o latón de alta calidad. Para secciones mayores se emplearán bornas con palas de tornillo para terminales de pala redonda.

Todas las bornas correspondientes a los servicios de un panel, estarán situadas en el mismo panel.

En el caso de que no se pudieran colocar todas las bornas de salida en un solo carril, se colocarían dos carriles, en distintos planos. Estos carriles deben ser completos de extremo a extremo del panel. Siempre debe quedar un 20% de espacio libre al final del conjunto de bornas.

Todos los cables de una manguera deben estar conectados correlativamente en un solo conjunto de bornas de un solo panel.

En el caso de colocarse dos o más carriles de bornas en un panel, éstos se deben colocar de forma que se pueda cablear, controlar y cambiar cualquier conexión, tanto de hilos que llegan del interior del cuadro, como de los que llegan del exterior, sin tener que para ello, desconectar o desplazar otros cables. Teniendo en cuenta que los cables normalmente llegan del exterior son cables rígidos, no es recomendable la solución de prever canaleta para ellos. En todo caso, esta canaleta debería ser sobredimensionada y ser sólo y únicamente para cables interiores.

Se deberán prever soportes para adjuntar un 20% de bornes suplementarios.

No se deberá encontrar sobre un borne, más que un conductor por punto de conexión. Definición de capacidad del borne: 1,5 veces la intensidad nominal.

Todos los bornes deberán ser accesibles sin el desmontaje previo del órgano.

Los bornes que quedan bajo tensión cuando la alimentación general está cortada, deben de colocarse en la extremidad de la regleta de bornes y protegidas por una pantalla aislante.

Todos los conductores deberán conexionarse de un borne a otro sin presentar uniones.

La agrupación de cables o ternos de unión entre el chasis del aparellaje y la puerta del armario deberán ser protegidos por una funda aislante flexible autoextinguible, fijadas sus extremidades e instaladas de manera que se eviten los codos bruscos y las tracciones.

Cada panel estará identificado mediante un rótulo genérico situado en el zócalo superior del mismo.

Todos los componentes eléctricos del cuadro estarán diferenciados de forma indeleble con el circuito al que pertenecen.

Dispondrá además de pilotos de señalización protegidos mediante fusibles. Serán de lamparita de neón, fácilmente cambiables y llevarán aro reflector.

El código de colores para los pilotos de señalización es el siguiente:

–Rojo : Indica que el interruptor está cerrado.

–Verde : Indica que el interruptor está abierto.

–Amarillo : Indica que el interruptor ha disparado por avería en el circuito alimentado.

Los diámetros exteriores de los pilotos estarán comprendidos entre 25 y 35 mm.

En el frente del cuadro se colocará el correspondiente sinóptico, para facilitar las maniobras en el cuadro.

Toda numeración estará reflejada en su correspondiente esquema, el cual quedará incorporado a una carpeta metálica, pensada a tal efecto.

1.1.3. Compartimentacion y aparellaje

El C.G.B.T. estará compuesto por los siguientes módulos:

- Módulo de entrada
- Módulo de distribución

El módulo de distribución se alimentará del embarrado (III + N + T) generado en el módulo de entrada.

En el módulo de distribución únicamente se instalarán los interruptores magnetotérmicos o magnetotérmicos-diferenciales de cada una de las salidas.

En la instalación de los interruptores en el armario se procurará que los interruptores modulares estén lo más alejados posible de los de caja moldeada.

Los interruptores, tanto magnetotérmicos como diferenciales, se elegirán de acuerdo a criterios de selectividad, de manera que siempre actúe antes el interruptor aguas abajo.

Interruptores automáticos

Podrán ser fijos o desenchufables, según se especifique.

Se emplearán para la protección de la baja tensión de los transformadores y para la protección de circuitos de distribución de elevada potencia.

Serán de corte al aire, tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo que se especifique en los documentos de planos y presupuestos.

Todos los interruptores automáticos soportarán por sí mismos o por filiación con los instalados aguas arriba las intensidades de cortocircuito máximos previstos en su emplazamiento. El Adjudicatario justificará ante la Dirección Facultativa el cumplimiento de esta condición, en función de las características reales de los interruptores realmente instalados, antes de la construcción del cuadro.

Dispondrán, como mínimo, de dos contactos auxiliares. Salvo que se especifique lo contrario, irán equipados con bobina de disparo a emisión de corriente y con relés térmicos y magnéticos ajustables.

Serán del tipo de bastidor o en caja moldeada según se especifique.

Los interruptores serán capaces de efectuar, como mínimo, tres ciclos completos por hora, espaciados no más de quince minutos entre sí.

Los interruptores tendrán señalización mecánica con indicación "Abierto-Cerrado" disparado por relés y luminosa por medio de pilotos.

Interruptores manuales

Tendrán capacidad de corte en carga y contactor de señalización.

Contactores

Están destinados principalmente al arranque de motores y mando de circuitos de alumbrado.

Deberán tener bobina encapsulada, contactos de plata y tener gran facilidad para el cambio de contactos.

Deberán soportar tres millones de maniobras sin presentar desperfectos apreciables.

Serán de marca de solvencia y de fácil adquisición de repuestos.

Relés

Entre éstos, hay que distinguir tres funciones distintas:

Protección de líneas

Generalmente van incorporados a los interruptores, si bien, esta protección se puede resolver a base de relés indirectos.

De maniobra

Relé enchufable de distinto tipo, según necesidades. Destinados a la interconexión entre los distintos equipos de control. Se dispondrán dispositivos de contactos de prueba para permitir verificación y calibrado de los relés sin soltar el cableado.

La puerta o tapa de los relés, no podrá cerrarse con los relés en la posición de prueba.

Los relés que lo precisen, dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos serán claramente visibles desde el frente del cuadro, sin necesidad de quitar la tapa del relé.

Protección de motores

Relés de disparo térmico-diferencial. Se elegirán según tablas del fabricante y potencia de los motores.

Deberán disparar por térmico en caso de fallo de fase y dispondrán de dos contactos auxiliares para conectar el piloto que indique el disparo y al control centralizado.

Los relés de protección de líneas, cuando sean indirectos, así como los relés de maniobra, se montarán en la parte superior de los paneles, en puerta independiente de la de los interruptores. Todos los aparatos de control deberán llevar dispositivos de seguridad para evitar disparos accidentales. Las alimentaciones a circuitos de control y maniobra, estarán protegidas por interruptores automáticos bipolares del tipo de caja moldeada, equipables con un contacto auxiliar normalmente cerrado, que actuará sobre una señal caso de disparo.

Analizador de red

Estará protegido por un interruptor magnetotérmico.

Realizará medidas en verdadero valor eficaz, conectándose para ello los secundarios de los transformadores de intensidad al citado analizador.

La visualización se realizará mediante tres displays numéricos, de tal forma que en cada uno de ellos se pueda visualizar alguna de las siguientes medidas:

Tensión simple o compuesta de las tres fases: V

Intensidad en cada fase: A

Potencia activa: W

Potencia reactiva: VAr

Energía activa: W-h

Energía reactiva: VAr-h

Factor de potencia: $\cos \varphi$

Frecuencia: Hz

Podrán memorizarse los valores máximos y mínimos que se seleccionen.

El analizador podrá conectarse con un ordenador mediante una comunicación RS-232 y RS 485.

Transformadores de intensidad

Serán del tipo seco, encapsulados en resinas epoxi o similar.

Los terminales primarios y secundarios serán marcados de forma indeleble.

Serán capaces de soportar los efectos térmicos producidos por el paso de la corriente máxima de cortocircuito, durante un segundo y los esfuerzos dinámicos correspondiente a su valor de pico. Los valores mínimos aceptables para la intensidad térmica y dinámica serán $100 I_n$ y $250 I_n$, respectivamente. La intensidad secundaria para medida y protección, será de 5 A.

Deberán tener suficiente precisión en caso de sobrecarga y de cortocircuito como para garantizar la operación correcta de los relés y la selectividad del sistema de protecciones, caso de haber sido previstos sistemas de protección a base de relés indirectos.

Para medida, el factor de saturación de los transformadores de intensidad será $F_s < 5$.

La clase de precisión será de :

Clase 0,5 para equipos contadores de energía

Clase 1 para medición en general

Clase 3 para protección.

Aparatos de medida

Comprende este apartado los voltímetros, amperímetros, fasímetros y frecuencímetros.

Serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada, con escala de 90° y en caja de 90×90 mm.

Cortacircuitos

Únicamente se instalarán fusibles en la protección de variadores de frecuencia y equipos electrónicos. Su curva de disparo será del tipo ultrarrápido.

1.2. Cuadros de distribución

Los cuadros de distribución para alumbrado y pequeña potencia serán para su uso a 400/230 V, 50 Hz, con interruptores magnetotérmicos de caja moldeada y/o modulares en cantidad y tamaños necesarios.

Serán fabricados en cuerpo y puerta metálica realizado en chapa de 1 mm (mínimo) protegido por pintura epoxi-poliéster electrostática.

Dispondrá de barras de neutro y tierra, etiqueteros y tapas pasacables petroqueladas incluidas.

El conjunto estará compuesto además de por el propio cuadro, por el chasis modular, placa de montaje regulable en profundidad para interruptores en caja moldeada en caso de ser necesario, tapas cubrebornas así como todos los accesorios y piezas necesarias para anclar el cuadro a la pared.

La dimensión del cuadro corresponderá a la necesaria para alojar a los interruptores magnetotérmicos, diferenciales, y demás elementos de protección, control y maniobra que se definan dejando un espacio libre de reserva del 30 % para futuras ampliaciones.

1.3. Relés e interruptores de control remoto

Se instalarán relés multipolares de alumbrado, contactores y/o telerruptores, en aquellos puntos en que sea requerido el control de los circuitos que se seleccionen de alumbrado en los cuadros de distribución. Los relés serán montados en el propio cuadro de distribución, si no se indica lo contrario.

Los relés serán operados eléctricamente mediante pulsos o señal mantenida. Los relés serán capaces de operar en cualquier posición. Dispondrán de un control local así como de un control centralizado.

Los contactos principales serán de doble apertura, y serán diseñados para encendido de circuitos de alumbrado con lamparas fluorescentes, lamparas de descarga, lámparas de tungsteno y cargas de cualquier tipo general.

Se suministrará como parte del relé un contacto doble de polos sencillos para indicar la posición de los contactos principales.

1.4. Batería de condensadores

Las baterías pueden ser de dos tipos:

- Tipo fijo: se instalan en bornes de receptores de tipo inductivo o en pequeñas salidas.
- Tipo automático de potencia variable o por escalones gestionados por un regulador varométrico: en bornes de cuadros generales de baja tensión o en grandes salidas.

La batería de condensadores a instalar en bornes de motores asíncronos de inducción se calculará de forma que no sobrepase el 90% de la corriente magnetizante necesaria para evitar sobretensiones de corta duración en el momento de corte de la red de alimentación.

En el caso de compensación de potencia reactiva para un transformador, no se excederá bajo ningún concepto una potencia reactiva del 10 al 15% de la potencia nominal del centro de transformación.

Se dispondrá de un regulador electrónico digital con indicación del factor de potencia.

Se instalará un transformador de intensidad en una de las fases del circuito principal.

Debe protegerse la batería de los cortocircuitos y sobrecargas resultantes de defectos internos de los condensadores de la batería o de la propia red de alimentación. El poder de corte del aparellaje utilizado será como mínimo igual a la corriente de cortocircuito máxima en el punto de conexión de la batería de condensadores. Esta protección se puede lograr mediante disyuntores o mediante fusibles adecuados, colocados entre la alimentación y el contactor. Los fusibles deben ser de tipo lento y estar dimensionados para una intensidad nominal comprendida entre 1,7 y 2 veces el valor de la intensidad nominal del condensador.

Para realizar el mando de la batería se utilizarán contactores. Estos deben soportar el transitorio a la conexión y posibles sobrecargas debidas a armónicos en la red. La limitación de la corriente de conexión se realizará mediante una inductancia de choque con un cable cuya función es la unión entre el contactor y el embarrado del equipo para las baterías automáticas o entre el contactor y el embarrado de red para las baterías unitarias o fijas.

Se deben probar todos los contactores, debiéndose mantener en buen estado al efectuar 40000 maniobras y no debe presentar soldadura con 75000 maniobras.

Todas las envolventes, sean cajas o armarios, serán de plancha de acero, de 1 mm de espesor en el caso de las cajas y de 1,5 mm en el caso de los armarios. En ambos casos se tratarán y pintarán con pintura sintética.

Se instalarán resistencias de descarga con el fin de no mantener la carga de los condensadores mucho tiempo después de su desconexión. Estas resistencias, al igual que el resto de elementos de la batería, se diseñarán según la norma UNE-EN 60831 y CEI 831. Además, si la batería es automática, se instalarán resistencias de descarga rápida, para aumentar la protección asegurándose la descarga del condensador en la entrada y salida de los escalones de la batería.

Los condensadores que forman parte de la batería serán condensadores autorregenerables con dieléctrico seco. Los condensadores están fabricados a partir de una película de polipropileno metalizada como sistema electrodo/dieléctrico integrado sin contener ningún tipo de líquido de impregnación. Estarán encapsulados en vacío con resina termoendurecible y protegidos con una envoltura de plástico rígido. Se montarán dentro de una caja metálica, conectándose monofásicamente, en triángulo o en estrella.

La caja en la que se ubican los condensadores estará rellena de vermiculita, ocupando todo el espacio entre los cartuchos condensadores y la caja, sirviendo como aislante.

Los condensadores presentarán en su parte superior grandes terminales con ausencia de porcelana por ser ésta fácilmente quebradiza. Así se permitirá una rápida y sencilla conexión con los cables del exterior. Existirá también un borne a tierra debidamente señalizado.

Las tensiones y sobrecargas admisibles son las siguientes:

- Sobre tensiones de explotación durante largos períodos: 10%
- Sobre tensiones de corta duración: 20% durante 5 minutos
- Sobreintensidades debidas a los armónicos: 30%

El valor correspondiente a potencia disipada por pérdidas será alrededor 0,3 W por kVAR (incluye las resistencias de descarga).

Se deben tomar una serie de medidas en lo referente a su ubicación y refrigeración, teniéndose en cuenta que la temperatura máxima de funcionamiento de contactores, fusibles y cableado será 40°C.

1.5. Circuitos de tomas de fuerza

La alimentación a cada caja de fuerza y/o base de enchufe se realiza atendiendo a dos conceptos:

- Línea de alimentación a circuito de cajas de fuerza o bases de enchufe, que parte del armario eléctrico correspondiente con tres conductores (F + N + T) y por bandeja o tubo, en suelo o techo, y las correspondientes cajas de derivación, llegada hasta la zona próxima al final físico del circuito, finalizando en una caja de derivación.
- Línea de alimentación a circuito de cajas de fuerza o bases de enchufe, que parte del armario eléctrico correspondiente con cinco conductores (3F + N + T) y por bandeja o tubo, en suelo o techo y las correspondientes cajas de derivación, llegada hasta la zona próxima al final físico del circuito, finalizando en una caja de derivación.
- Alimentación individual a cada base de enchufe (punto de fuerza), con tres conductores (F + N + T) partiendo de alguna caja de derivación y tendido en general por tubo. Se conecta a los terminales de la base de enchufe e incluye la parte proporcional de la línea de enlace de las cajas de derivación con la línea de alimentación al circuito de fuerza. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema. Generalmente está incluida en el presupuesto como parte proporcional dentro de la unidad de la base de enchufe a no ser que se indique lo contrario.
- Alimentación individual a cada base de enchufe o cuadro con tomas industriales según IEC 309 (punto de fuerza) con cinco conductores (3F + N + T), partiendo de alguna caja de derivación y tendido en general por tubo. Se conecta a los terminales de la base de enchufe o cuadro. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema. Generalmente está incluida en el presupuesto como parte proporcional dentro de la unidad de la base de enchufe o cuadro a no ser que se indique lo contrario.

La sección del cable se mantendrá constante a lo largo de la línea de alimentación hasta la caja de derivación final a enchufe.

La sección mínima del cable no será inferior a 2,5 mm².

1.6. Circuitos de alumbrado

Corresponde la instalación del sistema de alumbrado interior del edificio.

La alimentación a cada luminaria se realiza atendiendo a los mismos conceptos que para el caso de bases de enchufe, pero con sus características técnicas correspondientes:

- Línea de alimentación a circuito de alumbrado ordinario o de vigilancia mediante tres conductores (F + N + T). Parte del armario eléctrico correspondiente tendido por falso techo sobre bandeja y/o tubo o por el techo bajo tubo en zonas vistas hasta la caja de derivación a local o alineación de luminarias en el caso de espacios diáfanos. Incluye la parte proporcional de cableado de conexión de interruptores, pulsadores o conmutadores.
- Línea de alimentación a circuito de alumbrado ordinario o de vigilancia, mediante cinco conductores (3F + N + T). Parte del armario eléctrico correspondiente, tendido por falso techo sobre bandeja y/o tubo o por el techo bajo tubo en zonas vistas, hasta la caja de derivación a local o alineación de luminarias en el caso de espacios diáfanos (Talleres, garajes, almacenes). Incluye la parte proporcional de cableado de conexión de interruptores, pulsadores o conmutadores. Es prioritario hacer las conexiones de las distintas fases atendiendo al equilibrado eléctrico del sistema.
- Circuito de derivación de alumbrado para alimentación individual (punto de luz), con tres conductores (F + N + T), partiendo de alguna caja de derivación a luminaria y tendido en general bajo tubo, se conecta a los terminales de la luminaria. Incluye la línea de enlace de las luminarias con sus cajas de derivación y la unión de estas cajas de derivación con el mecanismo de encendido y con la caja de derivación de línea de alimentación de alumbrado. Generalmente está incluida en el presupuesto como parte proporcional dentro de la unidad de obra de la luminaria a no ser que se indique lo contrario
- Circuito de control de mando de contactores, relés y telerruptores mediante fase y neutro protegido con magnetotérmico e independiente del circuito de fuerza/alumbrado conecta los elementos de mando (pulsadores, interruptores, contactos de salida de módulos de gestión centralizada) con las bornas de la bobina de mando.
- Circuito de control de señalización de contactores, relés y telerruptores mediante fase y neutro protegido con magnetotérmico e independiente del circuito de fuerza/alumbrado. Conecta los contactos de señalización con los elementos de entradas de señales de la gestión técnica o los pilotos de señalización.

La sección del cable se mantendrá constante a lo largo de la línea de alimentación durante todos los tramos que alimenten a un número $\geq$ de 4 luminarias y siempre en todo caso hasta la caja de registro hacia el interior de local o caja de registro a alineación de luminarias.

La sección mínima del cable no será inferior a 2,5 mm².

No se admitirá el uso de la carcasa de las luminarias para realizar la derivaciones de los circuitos de alumbrado, debiendo realizarse mediante caja de derivación anexa y acometiendo a la luminaria mediante tubo flexible.

1.7. Control de calidad de la alimentación

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Resistencia de aislamiento.
- Prueba operacional de interruptores.
- Prueba de enclavamiento, incluyendo los elementos extraíbles.
- Chequeo de continuidad de fases y cableado.
- Comprobación de puestas a tierra.

1.8. Requerimientos varios

1.8.1. Suministros de potencia para compuertas y Sistema de Control del Edificio

En adición a las alimentaciones de potencia de los equipos de gestión centralizada se instalará lo siguiente:

- Para los recintos mecánicos (en cualquiera de las plantas de cualquiera de los edificios), se suministrarán dos circuitos separados de 16 Amperios a 220 V desde uno de los cuadros de distribución de emergencia. Estos circuitos que están previstos para su uso por el contratista de gestión centralizada para la alimentación de los paneles locales, y de equipos críticos, así como para alimentar las compuertas controladas por el Sistema de Alarma de Incendios, terminarán cada uno de ellos en una caja de registro localizada en el cuarto mecánico asociado en un lugar que se indique en planos o sea indicado por la Dirección Facultativa.
- En cada uno de los cuartos mecánicos (en cualquiera de las plantas de cada uno de los edificios) se suministrarán dos circuitos independientes de 220 V, 16 Amperios desde un cuadro de distribución normal (no emergencia). Estos circuitos se proyectan para uso del contratista de gestión centralizada y compuertas que no requieran control a través del sistema de alarma de incendios y a otros equipos no críticos. Cada uno de ellos terminará en una caja de registro localizada en el

cuarto mecánico asociado y en un lugar ubicado según se ha localizado en planos o según se ha definido por la Dirección Facultativa.

- Se suministrará una placa de características, grabada, y montada en cada una de las cajas de registro anteriores.

1.8.2. Suministros de alumbrado de emergencia

Se suministrarán circuitos independientes a 220 V con cableado 3 (1x2,5mm²), para los equipos autónomos de emergencia. Estos circuitos proyectados para suministrar potencia para el sistema de alumbrado de emergencia en espacios, terminarán cada uno de ellos en una caja de registro junto a cada luminaria (o kit) de emergencia que alimenten. Se suministrará una placa de características, grabada, en cada una de las cajas de registro.

Las canalizaciones de dichos circuitos serán independientes de cualquier otra canalización eléctrica.

1.8.3. Cableado del sistema de ascensores

Se suministrarán los cuadros secundarios necesarios, interruptores de aislamiento, cableado de potencia, y otros elementos necesarios para la alimentación para los ascensores. Todo de acuerdo a lo indicado en los planos y/o descrito en esta especificación. Se confirmará el dimensionamiento de todos los circuitos de potencia y aparamenta, así como de todos los requerimientos de los equipamientos auxiliares con el suministrador o el fabricante de los ascensores antes de su instalación. Se ajustarán según sea requerido en orden a conseguir un sistema completo para el sistema de ascensores de cada edificio.

Se proveerá en el cuarto de ascensores, los interruptores de aislamiento de cuadros secundarios, así como las alimentaciones a los controladores de cada ascensor según sea indicado en los planos o sea necesario o requerido.

Se suministrarán servicios auxiliares para el sistema de ascensores según se indique en los planos o según se describe a continuación

Para el equipo de control de cada ascensor suministrar:

- (2) Alimentaciones 220 V, 16 Amperios desde un cuadro de distribución de emergencia, uno de los circuitos para iluminación de la cabina y el otro para el control de potencia.
- Una canalización vacía de 20 mm² de sección hasta el armario distribuidor de teléfonos más próximo.

Para el controlador del grupo principal de cada cuarto de ascensores, se suministrará una alimentación a 220 V, 16 Amperios desde un cuadro de distribución de emergencia.

En cada uno de los cuartos de ascensores se instalará un cuadro de distribución de emergencia con los circuitos que sea indicado o que puedan ser requeridos.

En cada uno de los fosos de ascensores y cuartos de ascensores, se instalarán los aparatos de alumbrado, bases de enchufe e interruptores según sea indicado o pueda ser requerido.

1.9. 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 el indicado en planos o especificaciones o requerido por la dirección facultativa.

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 permitidas 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 y conductos, las canalizaciones eléctricas y las salidas serán instaladas posteriormente a los equipos mecánicos y a los conductos de ventilación. Las canalizaciones vistas serán firme y rígidamente soportadas, aseguradas por medio de soportes adecuados a las condiciones bajo las cuales deban ser finalmente instaladas y utilizadas.

En caso de instalarse superficialmente, se sujetarán mediante abrazaderas cadmeadas, o galvanizadas fijado mediante tacos con tirafondo, tiros spit u otro procedimiento previamente aprobado por la Dirección Facultativa, colocadas a una distancia máxima de 0,80 m entre ellas. Se colocará en tramos horizontales y verticales. Los cambios de dirección se realizarán mediante curvas fabricadas con el mismo tubo, por medio de curvadora mecánica. No se admitirán dobles ni abolladuras en las curvas.

En todas las uniones de tubos entre sí o con cajas o piezas especiales, la parte roscada tendrá una longitud mínima de 10 hilos de rosca.

Los tubos, en caso de ser metálicos, se conectarán a tierra.

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 eléctricas 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 10 m de longitud medidos de punto a punto o 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 eléctricas 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 rellenados 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.

Las canalizaciones eléctricas 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 eléctricas se pueda prevenir dentro de lo posible la acumulación de agua. Las canalizaciones eléctricas 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 eléctricas 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.

Alcance del precio y forma de medición de los tubos

Su valoración incluye los soportes y cajas de derivación.

Se medirán por metros realmente instalados sin considerar recortes, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

1.9.1. Canalizaciones rígidas

Los recorridos individuales de cables unipolares o multipolares 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 indique dimensiones para las canalizaciones que excedan los requerimientos reglamentarios se proveerá la dimensión de la canalización indicada. Los recorridos de los cables unipolares o multipolares 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 eléctricas 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.

1.9.2. 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, y a motores con dispositivos para eliminar la transmisión de vibraciones, 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 enchufe, salidas, u otros accesorios similares.

1.9.3. 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 standard roscados, se proveerán uniones estancas.

Se proveerán accesorios apropiados en aquellos puntos en que las canalizaciones crucen las juntas de dilatación del edificio.

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.

Las canalizaciones que conectan elementos de alumbrado empotrados y sus cajas de derivación adyacentes serán realizados por medio de conducto metálico flexible de un diámetro mínimo de 12,5 mm. y serán de suficiente longitud para permitir el desmontaje del equipo de alumbrado por debajo del techo permitiendo el acceso a la caja de registro.

Las canalizaciones a motores terminarán en los accesorios de canalización del motor, la conexión final será realizada por medio de junta sellada hermética, flexible y adecuada para conectores de junta sellada hermética.

1.9.4. Empalmes de canalizaciones de fundición

Los empalmes de canalizaciones de fundición podrán ser utilizados para circuitos al descubierto, allí donde las normas lo permitan.

1.9.5. Tubos de acero galvanizado

Se instalarán en los circuitos en zonas vistas accesibles por una persona y en locales de instalaciones, aparcamientos y de riesgo especial, así como en aquellos lugares que así se especifique.

Serán tubos de acero fabricados con fleje laminado en frío, recocido, de bajo contenido en carbono, roscado en ambos extremos, según norma DIN 40.430 con rosca Pg, galvanizado exteriormente por procedimiento electrolítico, con protección antioxidante interior.

Su grado de protección a choques mecánicos será de 7 ó 9 según norma UNE 20.324.

El espesor del galvanizado será superior a 20 micras.

Se suministrará en tramos rectos de 3 m con un manguito de unión.

Los tubos y accesorios curvos se suministrarán equipados con dos manguitos de PVC para protección de la rosca. Los accesorios tendrán la misma rosca, tratamiento superficial y resistencia mecánica que los tubos.

Las cajas de derivación y registro serán de fundición de aluminio con entradas roscadas y estancas, grado de protección IP-55 según norma UNE 20.324.

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 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.

Las características dimensionales que deben cumplir son las siguientes:

PASO	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	TOLERANCIA DIAM/EXT (mm)
PG-9	15,2	13,2	+0,05-0,2
PG-11	18,6	16,4	+0,05-0,2
PG-13	20,4	18	+0,05-0,2
PG-16	22,5	19,9	+0,05-0,25
PG-21	28,3	25,6	+0,05-0,25

PG-29	37	34,3	-0,1-0,3
PG.36	47	44	+0,1-0,3
PG-42	54	51	+0,15-0,35
PG-48	59,3	55,3	+0,20-0,35

1.9.6. Tubos de PVC rígido

Serán tubos fabricados a partir de resinas de cloruro de polivinilo, sin cargas, roscado en sus extremos con rosca Pg DIN 40.530, autoextingibles, no propagadores de la llama. Color negro, salvo indicación en contra.

Su grado de protección frente a choques mecánicos será de 7, según normas UNE 20.324.

Las características del cloruro de polivinilo serán:

Densidad: Mayor de 1.415 g/cm³

Coeficiente de dilatación: 0,08 cm/m°C

Comportamiento al fuego: Ininflamable

Absorción de agua: Menor de 1,62 mg/cm²

Resistencia a la tracción: 562 kg/cm²

Rigidez dieléctrica: 50 kV/mm²

Resistividad transversal: 10¹⁵/cm

Se suministrarán en tramos rectos de 3 m de longitud.

Los accesorios empleados tendrán la misma rosca, y grado de protección que el tubo.

Las abrazaderas serán de acero cadmeado.

Las cajas de derivación y registro serán de PVC, con entradas y tapas, roscadas. Su grado de estanqueidad será IP-55 según norma UNE 20.324. Estarán dotadas de placa donde se fijarán las bornas de derivación.

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.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	DIÁMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR MINIMO (m)
PG-9	15,2	1,95
PG-11	18,6	2,25
PG-13	20,4	2,25
PG-16	22,5	2,50
PG-21	28,3	3,05
PG-29	37	3,25
PG-36	47	3,40
PG-48	59,3	3,90

1.9.7. 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.

Tubos de PVC corrugados semirrígidos fabricados en policloruro de vinilo, estable hasta 60°C, no propagadores de la llama.

Su grado de protección frente a solicitaciones mecánicas, según norma UNE 20.324 será de 7.

Las cajas de derivación serán de PVC con tapas a presión. Su número y dimensiones ser suficientes para realizar posteriormente el tendido y conexión de los conductores.

El resto de las características se presentan en la tabla siguiente:

PASO	GRADO PROTECCION	DIÁMETRO INTERIOR	DIÁMETRO EXTERIOR
PG-11	7	11,3	15,8
PG-13	7	14,3	18,7
PG-16	7	16,6	21,2
PG-23	7	23,3	28,5
PG-29	7	29	34,5
PG-36	7	36,6	42,3

1.9.8. 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 las luminarias para realizar las derivaciones de los circuitos de alumbrado, debiendo realizarse mediante caja de derivación anexa y acometiendo a la luminaria mediante tubo flexible.

Todas las cajas metálicas deberán estar provistas con bornas o tornillos para su puesta a tierra.

1.10. Canalizaciones por bandeja

Se montarán las bandejas en posición horizontal o vertical y en superficie.

Se utilizarán accesorios standard 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 Facultativa revisará las propuestas antes de fabricación, así como los standard de fabricación y los standard de acabado que no serán inferiores a los standard del fabricante.

Se utilizarán longitudes standard 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 1,5 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. Los soportes deberán aprobarse previamente a su instalación por la Dirección Facultativa.

El número máximo de cables instalados en una bandeja no excederá de 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 atravesase 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, a intervalos inferiores a 3 m.

Tanto las bandejas como las conexiones serán fabricadas de forma general de acuerdo con las normas aplicables.

El radio menor de las curvas será superior al radio mínimo permitido a los cables que se instalen en la bandeja.

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 Facultativa.

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, no superiores a 3 metros.

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 fijadas 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 suministrados 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 construidos 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, apartamentas en general y cuadros de distribución será realizada 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 standard 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.

Las entradas de canalizaciones dentro de las bandejas serán realizadas por medio de ensamblajes de acoplamiento de conductos, para protección de los cables.

Las cavidades de las 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 tramos varios y elementos de la canal. Se instalará además una guía de soportes de acero galvanizado.

Cuando la canal, pasa a través de huecos, por la estructura del edificio, se fijará una pletina de cubierta 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.

Alcance del precio y forma de medición

Su valoración incluye los soportes y piezas especiales y accesorios necesarios para su montaje.

Se medirá por metro realmente instalado, sin considerar suplementos por la ejecución de figuras especiales ni por recortes.

1.10.1. 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 y UNE 20501 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.

1.10.2. 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 100x600 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. Soportarán, a una temperatura de 40°C, la carga uniforme más adelante indicada, con una flecha inferior a 10 mm.
- 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 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.

Las cargas mínimas que deben soportar las bandejas, en unas condiciones de trabajo de 40°C y 1,5 metros entre soportes son:

DIMENSIONES BANDEJA	CARGA MINIMA (Nw)
60X75	78
60X100	105
60X150	162
60X200	220
60X300	330
60X400	446
100X200	369
100X300	561
100X400	756
100X500	946
100X600	1141

1.10.3. Bandeja metálica perforada

Este tipo de bandejas podrá ser utilizado exclusivamente para 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 standard 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 Facultativa revisará las propuestas antes de que comience la fabricación. Las calidades de fabricación y los acabados no serán inferiores a las del fabricante.

Los tramos de bandejas de cables y los accesorios serán unidos 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 Facultativa 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 el uso 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.

Las cargas mínimas de trabajo de las bandejas serán las que se indican a continuación:

DIMENSIONES BANDEJA	CARGA MINIMA (Nw/m)
35X100	50
35X200	100
35X300	150
60x100	90
60X200	170
60X300	260
60X400	340
60x500	430
60x600	520
85x100	120
85x200	250
85x300	370
85x400	490

85x500	620
85x600	740
110x100	160
110X200	320
110X300	480
110X400	640
110X500	810
110X600	970

1.10.4. 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, cumpliendo como mínimo lo dictado para bandejas metálicas perforadas.

1.10.5. 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

1.11. Sistemas de soportes de cables

Comprende un sistema completo de soportes con fijaciones para múltiples cables de tendido aéreo en aquellos lugares en que no pueda ir canalizado mediante alguno de los sistemas anteriores, consistiendo en abrazaderas de cables, canales de soporte de cables, fijación u otros elementos de soporte, así como espaciadores de cables y otros accesorios requeridos.

Las abrazaderas de cables serán del tamaño adecuado para abarcar todo el diámetro exterior del cable. Las abrazaderas junto con sus elementos de fijación serán de adecuada resistencia para soportar el peso de los cables para los cuales estén previstos. Se considerará un margen de seguridad suficiente que permita cierta sobrecarga como consecuencia de sobreutilización.

En aquellos lugares en que los cables deban ser instalados con abrazaderas o grapas, estos serán soportados desde los forjados de hormigón u otros elementos estructurales. Los cables con recorridos a lo largo de estructura, y forjados, se mantendrán a una distancia mínima de dichas estructuras que no será inferior a 25 mm.

Las abrazaderas de cable serán de un diseño aceptado por la Dirección Facultativa y realizadas en fundición de aluminio, fundición de hierro, fundición de bronce, bronce o nilón

resistente al fuego, incorporarán un elemento de cierre y fijación aprobado o/y capaz de sujetar con seguridad el cable sin daños para éste.

En los recorridos múltiples de cable, estos serán soportados de forma apropiada. Los soportes de fijación para múltiples cables consistirán en el necesario número de elementos de fijación ensamblados en la manera recomendada por el fabricante sobre la longitud adecuada. Cualquier instalación que se realice para fijación o soporte de cables seguirá estrictamente las recomendaciones de los fabricantes del sistema que se utilice.

Los cables hasta una dimensión de 40 mm. de diámetro, instalados en posiciones accesibles serán soportados a intervalos que no excederán los establecidos por el reglamento. Los cables de diámetros superiores a 40 mm. serán soportados a intervalos según se indique por el fabricante y no excederán en ningún caso 750 mm. en montaje horizontal y 900 mm. en montaje vertical. Las fijaciones de los cables en montaje vertical y los intervalos serán tales que el peso del cable quede adecuadamente soportado en los recorridos de los racks de cables.

La utilización de sistemas de fijación no resistentes al fuego no será permitido a no ser que sea expresamente aceptado por la Dirección Facultativa. No se utilizarán tacos ni pantallas o cubiertas de madera para la fijación de abrazaderas o soportes.

Bajo ninguna circunstancia se utilizará para soportar instalaciones eléctricas, las canalizaciones de aire y tuberías de equipo mecánico.

Se proveerán los materiales, soportes, fijaciones, atados y cualquier otro elemento asociado con la instalación de los cables. Cuando sea necesario para evitar flexiones en los cables, y en donde los cables deban ser desviados para salvar obstrucciones, el distanciamiento entre soportes y fijaciones de éstos, deberán ser ajustados según las necesidades y en todo caso, este distanciamiento será menor que el máximo especificado para uso normal.

1.12. Cables

Se suministrará un sistema completo de cables nuevos, de conductores de cobre recocido, según se especifica aquí y se indica en los planos. Los cables estarán fabricados con cobre electrolítico 99,95% de pureza como mínimo, salvo indicación expresa en contra.

Los cables serán entregados a la obra en rollos completos con el nombre del fabricante y una tarjeta de identificación unida al mismo, en el que se indicará el dimensionamiento del cable y el tipo de aislamiento.

Los lubricantes para cables pueden ser utilizados para facilitar el arrastre de cables. Estos lubricantes, comercialmente producidos, no producirán efectos de deterioro en el conductor o en el interior de la canalización asociada.

Alcance del precio y forma de medición

Su valoración incluye la parte proporcional de los materiales de conexionado, así como las fijaciones, señalización y montaje.

Se medirán por metros realmente instalados sobre plano, sin considerar recortes, excesos de cable para posterior conexionado a cuadros y otros elementos, salvo cuando formen parte de otra unidad de obra que los incluye.

1.12.1. Distribución de baja tensión

Los cables de circuitos de potencia no serán de sección inferior a 2,5 mm².

El dimensionamiento de los cables será ajustado según sea requerido para satisfacer los requerimientos del reglamento en relación a la corriente admisible basado en los sistemas apropiados de instalación y/o las recomendaciones del fabricante así como a los criterios generales especificados para las caídas de tensión. No se excederá el 1,5% de caída de tensión desde los cuadros secundarios de distribución hasta la carga. Un cable aislado de protección será dimensionado según normas, y discurrirá junto con cada circuito en su misma canalización. El aislamiento del cableado de distribución, será el adecuado para operar a 90°C y para uso, tanto en locales secos como húmedos.

No se permitirán reducciones de sección en derivaciones de los circuitos que no estén debidamente protegidas.

Todo el cableado utilizado, incluyendo el instalado en el interior de los cuadros eléctricos y utilizado para conexionado, será del tipo RZ1-K 0,6/1 kV, salvo indicación expresa en contra.

Cable de cobre RV 0,6/1 kV

Será cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.123, formado por uno o varios conductores de cobre recocido fabricado de acuerdo con la norma UNE 21002, de clase 5 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC. Su tensión nominal será de 1.000 V y su tensión de prueba 4.000 V.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE 20 432-1 (IEC 332-1)
- No propagador del incendio según IEEE 383
- Baja emisión de humos corrosivos según UNE 21 147 emite menor cantidad que los cables estándares de PVC
- Resistente a los aceites, ácidos y alcalís según MIL-C-915-E para la resistencia a aceites y según ASTM-D-543 para la medida de resistencia a los ácidos y alcalís.

–Flexibilidad según ensayo de flexibilidad UNE 21 030

Se instalará sobre bandejas, en canalización subterránea o en el interior de tubos de acero o PVC superficiales o empotrados.

Tanto durante su manipulación como en su instalación no se permitirán radios de curvatura inferiores a 5 veces el diámetro del cable.

Las conexiones se realizarán mediante bornas que aseguren una perfecta conexión y terminales de cobre estañado colocados por medio de tenazas a presión. La temperatura de las conexiones no será superior a la del cable.

Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta, debido a roces o golpes.

Se instalará en tramos completos entre dos terminales, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la dirección de obra.

Se señalizarán mediante etiquetas ó números en todos los extremos en todos los cambios de trazado y cuando vayan sobre bandejas cada 50 m, mínimo.

Cable de cobre RZ1 0,6/1 kV

Será cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.123 y UNE 21.147-1, formado por uno o varios conductores de cobre recocido fabricado de acuerdo con la norma UNE 21002, de clase 5 con aislamiento y cubierta de poliolefinas y cubierta termoplástica. Su tensión nominal será de 1.000 V y su tensión de prueba 4.000 V.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE 20 432-1 (IEC 332-1)
- No propagador del incendio según UNE 20.432-3 /EEE 383
- Emisión de halógenos: Cero halógenos según ensayo UNE 21 147-1 (IEC 754-1)
- Corrosividad: PH 5-5´5, según IEC-754-2
- Índice de toxicidad: $IT \leq 1,5$ $C \leq 10$ us/cm, según UNE 21174
- Baja emisión de humos opacos – según UNE 21 172 (IEC-1034-1-2)

Se instalará sobre bandejas, en canalización subterránea o en el interior de tubos de acero o PVC superficiales o empotrados.

Tanto durante su manipulación como en su instalación no se permitirán radios de curvatura inferiores a 5 veces el diámetro del cable.

Las conexiones se realizarán mediante bornas que aseguren una perfecta conexión y terminales de cobre estañado colocados por medio de tenazas a presión. La temperatura de las conexiones no será superior a la del cable.

Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta, debido a roces o golpes.

Se instalará en tramos completos entre dos terminales, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la dirección de obra.

Se señalizarán mediante etiquetas ó números en todos los extremos en todos los cambios de trazado y cuando vayan sobre bandejas cada 50 m, mínimo.

Cable resistente al fuego

Se utilizará en la alimentación a los ventiladores de extracción de humos y de sobrepresión de vías de evacuación, de acuerdo a la norma UNE 20431.

Serán del tipo SZ1 0,6/1 kV, (AFUMEX x FIRS), según UNE 21.123.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE-50.265-2-1
- No propagador del incendio según UNE 20.432-3 /EEE 383.
- Emisión de halógenos: Cero halógenos según IEC-754-1
- Corrosividad: PH 5-5'5, según IEC-754-2
- Índice de toxicidad: $IT \leq 1,5$ C ≤ 10 us/cm, según UNE 21174
- Baja emisión de humos opacos – según IEC-1034-1-2
- Resistencia al fuego: según UNE 20.431, IEC 60331.

Cable de cobre de 750 V

El cableado de los circuitos de control será del tipo cable de cobre, unipolar o multipolar, no armado, nivel de aislamiento 450/750 voltios. Los cables no serán de dimensión inferior a 1,5 mm² de dimensión salvo que se indique lo contrario. Los cables de control de motores serán adecuados para una temperatura de trabajo de 90°C y de los tipos apropiados para locales húmedos y secos. El cableado de control será canalizado en todos los casos en tubos o canales.

Será cable fabricado de acuerdo con la norma UNE 21.031, formado por un conductor de cobre flexible, clase 5, según norma UNE 21.022, recubierto por una capa termoplástica.

Su tensión de aislamiento será de 450/750V. Su designación según norma UNE 20.434/92 será 07Z1-K.

Cumplirá la siguiente normativa:

- No propagador de la llama según UNE-50.265-2-1
- No propagador del incendio según UNE 20.432-3 /EEE 383.
- Emisión de halógenos: Cero halógenos según IEC-754-1
- Corrosividad: PH 5-5'5, según IEC-754-2
- Índice de toxicidad: $IT \leq 1,5$ $C \leq 10$ us/cm, según UNE 21174
- Baja emisión de humos opacos – según IEC-1034-1-2

Se instalará sobre bandejas, en cuadros eléctricos, en canalización subterránea o en el interior de tubos de acero o PVC superficiales o empotrados.

Tanto durante su manipulación como en su instalación no se permitirán radios de curvatura inferiores a 5 veces el diámetro del cable.

Las conexiones se realizarán mediante bornas que aseguren una perfecta conexión y terminales de cobre estañado colocados por medio de tenazas a presión. La temperatura de las conexiones no será superior a la del cable.

Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta, debido a roces o golpes.

Se instalará en tramos completos entre dos terminales, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la dirección de obra.

Se señalizarán mediante etiquetas ó números en todos los extremos en todos los cambios de trazado y cuando vayan sobre bandejas cada 50 m, mínimo.

1.12.2. Comprobación de las instalaciones

A fin de localizar posibles averías como consecuencia de interrupciones de continuidad de la línea o bien deterioros en el aislamiento se realizarán los siguientes ensayos:

- Resistencia de aislamiento
- Resistencia de los conductores

Estos ensayos serán aplicables a la instalación de baja y media tensión.

A la instalación de media tensión se le realizará adicionalmente:

–Ensayo de capacidad

–Ensayo de tensión

1.12.3. Manejo de los cables

La carga y descarga de las bobinas debe hacerse con sistemas adecuados de elevación. En caso de carecer de estos para bobinas de poco peso, puede improvisarse una rampa, por ejemplo con tablones y un montón de tierra o arena. El sistema de tirar la bobina desde la caja de un camión, aunque sea sobre un lecho de arena, es inadecuado para cualquier cable y completamente inadmisibles para cables con tubo de plomo.

No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho, y para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.

En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.

Para tender una bobina de cable, esta se elevará sobre un eje y unos gatos que la permitan girar libremente y debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.

Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará tan solo en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar las duelas por el centro acostumbra a ser importantes y poco visibles.

Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro.

Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.

Salvo en el caso de efectuar el tiro por la cuerda conductora, el esfuerzo deberá repartirse a lo largo del cable sin concentrarse excesivamente en su extremo.

Por ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarle o ceñirse a las curvas del trayecto.

Durante las operaciones de tendido, es aconsejable que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a $10 \cdot (D+d)$, siendo D, el diámetro exterior del cable y d, el diámetro de un conductor.

Los esfuerzos de tracción no deben aplicarse a los revestimientos de protección, sino a los conductores de cobre o aluminio, recomendándose que las sollicitaciones no superen los 6 Kg por mm² de sección del conductor unipolar de cobre.

Como un empalme o un terminal debe tratar de conservar todo lo posible las características físicas del cable al que se aplican, los empalmes o terminales de los cables se realizarán con la

máxima simplicidad y fiabilidad, empleando materiales similares a los utilizados en la fabricación de los cables.

En cualquier caso, no se admitirán empalmes de cables en esta instalación.

Durante el montaje de estos accesorios es de fundamental importancia eliminar la capa semiconductora aplicada sobre el aislamiento.

En los cables clásicos, de capa conductora extrusionada, para facilitar su retiro se puede calentar suave y cuidadosamente con una llama.

En los cables de doble extrusión, se deberá retirar la cinta conductora y eliminar los restos de barniz conductor que cubre el aislamiento.

En ambos casos, deberá lijarse después la superficie del aislante hasta eliminar completamente la capa de sustancia semiconductora, ya que ésta se retira con facilidad.

En todos los casos se limpiará cuidadosamente la superficie del aislamiento hasta asegurarse que se ha eliminado toda la traza de material semiconductor.

La temperatura del cable durante la operación de tendido, en una instalación fija, en toda su longitud y durante todo el tiempo de la instalación, en que está sometido a curvaturas y enderezamientos, no debe ser inferior a 0° C.

Esta temperatura se refiere la del propio cable, no a la temperatura ambiente. Si el cable ha estado almacenado a baja temperatura durante cierto tiempo, antes del tendido deberá llevarse a una temperatura superior a los 0° C manteniéndole en un recinto caldeado durante varias horas inmediatamente antes del tendido.

Se adopta en principio el siguiente código de colores:

- Fases: Negro (con numeración o similar para distribución de fase).
- Neutro: Azul.
- Tierra: Verde-Amarillo.
- Mando: A determinar, distinto a los anteriores.

Pueden ser utilizadas cintas adhesivas de color en lugar de codificación de color de origen, en aquellos cables de 35 mm² de sección y mayores. En los casos que se utilice cinta de codificación por color, esta será aplicada al menos a lo largo de 50 mm. en los terminales, cajas de registro y derivación, accesorios de conductos y canalizaciones y a intervalos de 10 m. en aquellos casos en que los cables discurren en canales.

En aquellos casos en que los conductores estén instalados en envoltentes comunes o pasen a través de éstas serán etiquetados o marcados en correspondencia con las marcas de los planos, o marcados de forma que las líneas de alimentación o los cables pueden ser fácilmente identificados.

Podrán ser utilizados, etiquetados no férricos o cintas adhesivas para una segura unión a los cables, en las alimentaciones y en los subcircuitos finales de potencia.

1.13. Prensaestopas para cables

Se instalarán prensaestopas para paso de cables, no férricos, con tierra integrada, compatibles con el tipo de cables especificados. Las prensaestopas para cables serán realizados en bronce.

Los accesos de cables en los cuadros y paneles eléctricos generales o de distribución irán previstos de prensaestopas para paso de cables. Se proveerá y mecanizará el orificio de entrada de las prensaestopas para acomodar los cables según se indiquen en las tablas de cables.

Las placas de los conjuntos de prensaestopas serán suministradas para la entrada y fijación de los cables de potencia unipolares. Los cables multipolares auxiliares no terminarán en ningún caso en el mismo recinto dentro de los cuadros de armarios que los cables de potencia. Cuando exista más de un conductor por fase, el bloque de conexión estará diseñado de forma que se eviten flexiones innecesarios en el montaje de los cables.

Cuando la longitud de los cables entre los prensaestopas y los terminales en el interior del panel o del cuadro sea superior a 600 mm, se realizarán soportes intermedios de los cables.

La instalación de los cables de baja tensión incluirán la instalación de prensaestopas y de terminales de cables al final de los mismos así como la conexión de puesta a tierra en los mencionados cuadros.

1.14. Soportes de equipo y bancadas

Todos los equipos y aparatos que deban ser montados en el suelo deberán estar equipados con las bancadas de hormigón, bases, etc., adecuados, incluyéndose los pernos y elementos de fijación según se indique en planos o sea necesario. Se preverán los pernos de fijación, inserciones en forjados, soportes, elementos de cuelgue y manguitos que puedan ser requeridos o necesarios para el apropiado soporte o fijación a la estructura del edificio para los conductos, equipamiento y aparatos.

Las bancadas de hormigón serán de 100 mm de altura salvo que se indique lo contrario, con refuerzos de acero, y los necesarios pernos, fijaciones, etc. En los casos que las bancadas de hormigón se sitúen directamente sobre los suelos de hormigón, se preverán barras de anclaje para fijar la bancada al mismo. Las bancadas se extenderán por lo menos 100 mm por cada uno de los lados (cuatro) sobre las dimensiones de los equipos. Se coordinará el tamaño, ubicación y pernos de fijación, con los trabajos mecánicos bajo contrato.

Se preverán ménsulas de soporte en acero galvanizado para los cables, inserciones en hormigón, canales de acero galvanizado, brazos en voladizo, muelles soportes y cualquier otro accesorio que sea necesario para soportar los cables de acuerdo con la normativa.

1.15. Interruptores y relés diferenciales

Se utilizarán para protección de las personas contra los contactos directos e indirectos y para proteger las instalaciones eléctricas contra los defectos de aislamiento.

Se instalarán siempre aguas abajo del interruptor magnetotérmico correspondiente. Los instalados en cabecera de circuitos, que tengan aguas abajo de su emplazamiento otras protecciones de este tipo, dispondrán de protección diferencial con regulación de intensidad y de tiempo de respuesta.

En el caso de los interruptores modulares, dispondrán de pulsador de prueba y estarán protegidos contra disparos intempestivos debido a sobretensiones pasajeras.

La sensibilidad y número de polos se indica en planos. La desconexión en caso de fugas de corriente alterna se producirá antes de 40 mseg.

Todos los diferenciales serán tipo A. En el caso de los circuitos de alumbrado estarán inmunizados contra la influencia de las corrientes provocadas por los balastos electrónicos.

Los diferenciales de los cuadros principales de distribución serán selectivos.

Dispondrá frontalmente de placa de baquelita con inscripciones a determinar.

Serán de alta calidad.

1.16. Interruptores automáticos magnetotérmicos modulares

Se utilizarán para protección de líneas y equipos contra sobrecargas y cortocircuitos.

Estarán provistos de un disparo por sobrecarga con retardo térmico y de un disparo rápido por cortocircuito.

Serán del tipo modular para la intensidad de cortocircuito adecuada (mínimo 6kA) y cumplirán las normas UNE-EN 60898 e IEC 947-2.

En todos los casos en que protejan circuitos de luminarias de descarga los interruptores dispondrán de curva C

1.17. Regletas de bornas

Se preferirán las regletas de bornas de esteatita y porcelana, con tornillos de presión de fácil y rápida maniobra. Deberán ir provistos de una clara numeración que facilite su conexión y ulteriores revisiones. Se dispondrán bornas ciegas para establecer separación de los circuitos. Su emplazamiento será tal, que sean perfectamente accesibles y pueda realizarse cualquier maniobra en sus conductores sin necesidad de desmontar ningún accesorio del cuadro.

1.18. Interruptores y bases de enchufe

1.18.1. Interruptores de alumbrado

Serán del tipo de balancín (eje oscilante), blancos o según las defina la Dirección Facultativa, silenciosos, de 10 amperios como mínimo de capacidad a 240 voltios AC.

Serán capaces de conectar y desconectar cargas incandescentes y fluorescentes a su máxima capacidad nominal. Serán unipolares, conmutadores o de cruzamientos, montados independientemente o en aquellos casos en que se requieran múltiples interruptores, podrán ser montados asociados en cajas modulares standard. En aquellos casos en que se monten varios interruptores asociados en cajas modulares, se suministrarán barreras en las cajas para separar y aislar elementos adyacentes sobre diferentes fases. En los casos que se indique se incorporarán pilotos integrados en los interruptores.

1.18.2. Bases enchufe

Salvo que se indique en los planos o indicación en contra, las bases de enchufe serán según se define a continuación.

Serán de 16 amperios, 240 voltios, con doble conexión lateral de tierra (tipo schuko). Serán del tipo sencillo o de montaje doble según se indique. Las bases de enchufe serán del color y tipo seleccionados por la Dirección Facultativa.

Salvo indicación en contra, en los espacios equipados, las bases de enchufe cumplirán con los anteriores requerimientos, y dispondrán de placas frontales con tornillos ocultos, la terminación será de acuerdo a lo que defina la Dirección Facultativa.

1.19. Luminarias

Se proveerán los aparatos de alumbrado de los tipos indicados, en cada ubicación, según se indica en los planos y presupuesto.

Cuando las luminarias estén definidas por un modelo de una marca comercial o su equivalente el adjudicatario podrá proponer a la Dirección Facultativa equipos de características equivalentes desde el punto de vista constructivo, estético y luminotécnico. En su caso el adjudicatario aportará los cálculos luminotécnicos justificativos de que el equipo propuesto es equivalente al previsto, así como todo tipo de documentación suplementaria. La decisión de considerar una luminaria como equivalente de la prevista en proyecto es competencia exclusiva de la Dirección Facultativa.

Todas las luminarias fluorescentes irán provistas de balastos electrónicos, siendo éstos regulables cuando así se indique. Las lámparas de descarga tendrán su equipo de arranque con $\cos \varphi = 0,95$.

Se proveerán todos los elementos, y accesorios y cualquier otro equipo necesario para la completa y adecuada instalación de todos los aparatos de alumbrado.

Salvo indicación en contra, los elementos fijos serán de clase I.

Las bornas de los bloques de conexiones para los cables de alimentación serán adecuados para las dimensiones de los conductores que forman los circuitos de cada unidad especificada salvo que se requieran terminales separados.

Los aparatos de alumbrado serán montados según se definan en planos y/o por la Dirección Facultativa, incluyendo la/s lámpara/s correspondiente/s.

Se medirán por unidad de luminaria realmente instalada o por metro lineal, cuando así se especifique en el presupuesto.

A la finalización de los trabajos los recubrimientos traslúcidos y las superficies reflectoras estarán limpias.

1.20. Luminarias de señalización y emergencia

Los aparatos de alumbrado de señalización de salida de emergencia serán fabricados e instalados para satisfacer los requerimientos y normativa aplicables. Estarán diseñados para funcionamiento continuo y para proveer alumbrado automático de emergencia para un período mínimo de 60 minutos, tras fallo en la alimentación normal, interrupción del suministro o bajada del valor de la tensión nominal por debajo del 70%, por medio de un conjunto de baterías, que forma parte del propio equipo.

Se incluirá un letrero en color verde con una indicación de "Salida" o "Salida de Incendios", etc. y flechas direccionales que indique el sentido de evacuación según los planos. Las proporciones y el tamaño y separación de las letras, tamaño de las señales de salida etc., deberá ser realizado de acuerdo con la normativa aplicable.

1.21. Lámparas

Las lámparas serán del tipo y dimensionamiento que se indique.

Se suministrarán e instalarán todas las lámparas.

Los casquillos de las lámparas serán los adecuados para los portalámparas suministrados.

Las lámparas incandescentes halógenas de tungsteno no serán puestas en funcionamiento más que para la prueba inicial, anterior a la inspección final.

Todas las lámparas tendrán un CRI (Índice de clasificación del color) de 80 o superior a no ser que se especifique lo contrario.

Las lámparas fluorescentes serán del tipo indicado a continuación según el uso del local a no ser que se especifique lo contrario por parte de la Dirección Facultativa.

Campo de aplicación	Luz día fría tw			Blanco neutro nw		Blanco cálido ww		
	965	860	950	840	940	830	930	827
Oficinas				X		X		
Locales docentes				X		X		
Hoteles, restaurantes						X	X	X
Industria, Talleres	X	X	X					
Habitación hospital						X	X	
Consultas y diagnósticos hospital					X		X	
Museos, teatros, exposiciones							X	

1.22. Reflectores y elementos decorativos

Los reflectores, reflectores cónicos y elementos decorativos visibles de todos los aparatos de alumbrado no serán instalados hasta la finalización del recubrimiento y acabado de paredes y

techo, pintura y limpieza general. Serán cuidadosamente manejados para evitar deterioro o ensuciamiento con las manos, y estarán en el momento de su aceptación por la propiedad totalmente limpios.

Todos los reflectores cónicos parabólicos anodizados serán garantizados con un mínimo de 10 años, y en el caso de decoloración prematura, serán sustituidos por el fabricante, incluyendo tanto los materiales como la mano de obra.

Los reflectores de aluminio serán de acabado anodizado especular, semiespecular, o difuso según sea establecido.

Su suministro e instalación se incluye en la de la correspondiente luminaria.

1.23. Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes

Deben estar provistos de un sistema de protección contra sobretensiones para evitar los daños ocasionados en los circuitos en caso de que el neutro quede interrumpido y se produzca un desequilibrio de cargas, con las sobretensiones en alguna de las fases que ello conllevaría.

Deben incorporar filtros de entrada para limitar el nivel de armónicos por debajo de lo exigido por la norma EN 61 000-3-2. Así mismo contarán con condensadores de supresión de interferencias que conducen las corrientes de fuga a tierra, con valores de intensidad menores de 0,5 mA. Para el correcto funcionamiento de esta aplicación, se conectará debidamente el borne de tierra del balasto.

Los balastos electrónicos instalados dispondrán de etapas y filtros supresores de interferencias radioeléctricas, de modo que cumplan la norma EN 55015 referente a interferencias radioeléctricas emitidas y perjudiciales para el entorno.

Debe existir una resistencia mínima entre el balasto y la luminaria. Por tanto no se deben instalar placas de montaje, separadores o uniones entre luminaria y balasto.

La longitud de los conductores de conexión entre el conector de salida del balasto electrónico y la lámpara no debe superar los 2 metros.

Para una óptima reducción de interferencias conducidas, el cableado de alimentación de red, dentro de la luminaria, debe ser lo menor posible y estar conectado directamente y a su vez, lo mas alejado posible de otros cables de lámparas y de las lámparas propiamente dichas, reduciéndose de esta manera la capacidad parásita.

Para el conexionado del balasto electrónico no se utilizarán conductores de sección superior a 1,5 mm². En el caso de utilizarse conductores multifilares ha de prestarse especial atención en el conexionado, de forma que ningún hilo quede fuera de su alojamiento, pudiendo éste ocasionar un cortocircuito entre bornas.

El número de balastos electrónicos alimentados por interruptor diferencial no debe superar los marcados en la siguiente tabla:

Tipo interruptor diferencial	Lámpara 1x36 W	Lámpara 1x58 W	Lámpara 2x36 W	Lámpara 2x58 W
Bipolar 25 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	45	45	45	30
Bipolar 40 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	45	45	45	45
Bipolar 63 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	45	45	45	45
Tetrapolar 25 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x30	3x30	3x30	3x24
Tetrapolar 40 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x30	3x30	3x30	3x30
Tetrapolar 63 A/30 mA- Clase A- Instantáneo	3x30	3x30	3x30	3x30

Debido al encendido casi simultáneo de las luminarias con balastos electrónicos, se generan fuertes pulsos de corriente por lo que se limita el número de balastos electrónicos por interruptor magnetotérmico según la siguiente tabla:

Tipo de dispositivo automático	Lámpara 1x36 W	Lámpara 1x58 W	Lámpara 2x36 W	Lámpara 2x58 W
Bipolar 10 A- 10 kA- Curva C	40	27	27	12
Bipolar 16 A- 10 kA- Curva C	60	40	40	20
Tetrapolar 10 A- 10 kA- Curva C	3x30	3x21	3x21	3x10
Tetrapolar 16 A- 10 kA- Curva C	3x43	3x30	3x30	3x15

En el caso de que un mismo balasto deba dar servicio a dos lámparas, éste debe instalarse entre las dos lámparas. Si debe dar servicio a dos luminarias, el cable de alimentación debe salir, desde el balasto al exterior de la luminaria maestro, en la más breve distancia posible.

La fabricación de los balastos electrónicos debe realizarse atendiendo a la siguiente normativa:

EN 60 928 Prescripciones generales y de seguridad

EN 60 629 Prescripciones de funcionamiento

EN 55 081-1 Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión

EN 55 015 Perturbaciones radioeléctricas de las lámparas fluorescentes y luminarias

EN 61 000-3-2 Perturbaciones en los sistemas de alimentación. Armónicos

EN 50 082-1 Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad

1.24. Reactancias y arrancadores para lámparas de alta intensidad de descarga

Si el arrancador de la luminaria de descarga es de tipo independiente, debe instalarse cerca de la lámpara. Si éste es de impulsos debe estar además junto a la reactancia y no exceder de 10 metros de distancia a la lámpara.

Es desaconsejable englobar los conductores en una manguera, al aumentar de esta forma la capacidad entre los conductores.

El conductor portador del impulso de alta tensión debe contar con tensión de aislamiento no menor de 1 kV, conectado al contacto central del portalámparas.

Se debe prestar especial atención en la conexión del condensador de corrección del factor de potencia para evitar pérdidas de impulso hacia la red.

En el caso de instalarse un conmutador de emergencia, éste debe colocarse de forma que las lámparas y el equipo de descarga le aporten el mínimo calor, asegurándose de que el tiempo de funcionamiento de ambos alumbrados no excederá el tiempo establecido para no incrementar la temperatura hasta valores que implicarían riesgo para la luminaria y todos sus componentes.

La normativa aplicable tanto para los arrancadores como para las reactancias para lámparas de alta intensidad de descarga es la siguiente:

UNE EN 60 922 Reactancias para lámparas de descarga. Prescripciones generales y de seguridad.

UNE EN 60 923 Reactancias para lámparas de descarga. Prescripciones de funcionamiento

ANSI C82.4 Reactancias para lámparas de alta intensidad de descarga y sodio baja presión

UNE EN 60 926 Aparatos arrancadores y cebadores. Prescripciones generales y de seguridad

UNE EN 60 927 Aparatos arrancadores y cebadores. Prescripciones de funcionamiento

UNE EN 60 662 Lámparas de vapor de sodio a alta presión

UNE EN 61 167 Lámparas de halogenuros metálicos

UNE EN 60 188 Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

UNE EN 60 192 Lámparas de vapor de sodio a baja presión

UNE EN 60 598 Luminarias

1.25. Lentes y difusores

Las lentes y difusores plásticos serán realizados sin color, en acrílico virgen 100 %. Las lentes y los difusores plásticos acrílicos serán adecuadamente fundidos, moldeados extruidos, según sea especificado y estarán libres de cualquier inestabilidad dimensional, decoloración, o pérdida de transmitancia de luz durante un período de al menos 15 años.

El cristal utilizado para lentes, reflectores y difusores en aparatos incandescentes será templado para resistir al calor y al impacto. El cristal será claro y de calidad, con una transmitancia que no será inferior al 88 %. Para aparatos de exterior se utilizará cristal templado borosilicato.

En aquellos casos en que se utilicen lentes ópticas, estarán libres de irregularidades esféricas y cromáticas y de cualquier otro defecto que pueda ocultar o interferir en la funcionalidad de las lentes.

Todas las lentes, cortinas u otros elementos difusores de luz serán desmontables, pero fijados rígida y adecuadamente de forma que su cuelgue o cualquier otro movimiento normal no cause la caída.

Todas las lentes serán entregadas a la propiedad libres, limpias y sin polvo.

1.26. Acabados

Los marcos de registros de apertura en los techos serán fabricados con metal no férreo, o serán adecuadamente protegidos contra oxidación después de su fabricación.

Salvo que se indique lo contrario los acabados serán los que se indiquen por la Dirección Facultativa.

1.27. Red de tierra. Red equipotencial

La red de tierra se ha diseñado de forma que cubra suficientemente dos finalidades principales:

- La seguridad del personal que se relacione con la instalación.
- La previsión de una buena unión eléctrica con la tierra, de forma que se garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

La red equipotencial pretende conseguir la inexistencia de diferencias de potencial entre dos puntos de la instalación, entendiendo por instalación cualquier material que forme parte del edificio, bien en su proceso constructivo, bien en su funcionamiento.

El conjunto de red de tierras y red equipotencial estará formada por:

- Red equipotencial formada por cable de cobre desnudo de 25 mm² de sección mínima y que acompañará a los elementos longitudinales metálicos del edificio. El cable estará sólidamente unido a estos elementos a espacios regulares y mediante las grapas adecuadas, tanto en disposición horizontal como vertical, sin interrupciones ni seccionamientos. Esta red se conectará a una pletina de puesta a tierra conectada a su vez con la puesta a tierra del edificio. No se permite la utilización de esta conexión a tierra como conductor de protección de cuadros y otros elementos eléctricos.
- Red equipotencial que unirá las armaduras de las luminarias, tomas de corriente, cuadros, armarios y otros elementos con alimentación eléctrica o no, a través del cable de tierra que acompañará a cada circuito hasta la barra colectora de puesta a tierra del cuadro eléctrico de alimentación, en caso de contar con alimentación eléctrica o a través de un cable de cobre aislado de aislamiento verde-amarillo y 4 mm² de sección mínima hasta una pletina conectada a su vez a la puesta a tierra del edificio, en caso de no contar con esta alimentación.

Se unirán entre sí todas las redes de tierra con el propósito de obtener una superficie equipotencial única, y evitar de este modo que un defecto a tierra (procedente del pararrayos principalmente) pueda generar diferencias de potencial entre las distintas redes de tierras.

Después de construida la puesta a tierra y antes de la puesta en marcha de la instalación, se realizarán las comprobaciones, verificaciones y mediciones precisas, "in situ", con objeto de cerciorarse de la validez de las soluciones adoptadas, efectuándose las modificaciones necesarias, si proceden, que permitan alcanzar valores de tensión de contacto inferiores a los admitidos por el Reglamento de Baja Tensión. Para la realización de la medida de la resistencia de puesta a tierra, se contará con al menos un punto de medida de la misma, accesible, bien en arqueta, bien en caja de registro en el interior del edificio.

No se permitirá en ningún caso la interrupción o seccionamiento de los conductores de tierra.

La tornillería y piezas desmontables de conexión de tierra de protección a equipos y/o estructuras serán de bronce o latón cadmiado de alta resistencia mecánica y apriete asegurado.

1.27.1. Puestas a tierra principales

Toma de tierra anular

Es una toma de tierra que se dispone a una profundidad mínima de 0,8 metros de profundidad en el terreno y que a ser posible debe realizarse como un anillo cerrado, alrededor de los cimientos exteriores de construcción y a una distancia de ellos de 1 metro.

Si no es posible realizar un anillo, se deberá cumplir que cada uno de los derivadores tenga su propia toma de tierra aislada, tal y como se describirá a continuación. Si no tiene el anillo la longitud adecuada, se deberá completar la toma de tierra con tomas de tierra adicionales.

Se entiende como toma de tierra aislada o individual, una toma de tierra superficial de 20 metros de longitud o una toma de tierra de 9 metros de profundidad, que se instala aproximadamente a 1 metro de distancia de los cimientos de la construcción.

Estas longitudes exigidas, pueden repartirse en varios largos conectados y situados paralelamente a la superficie del terreno, no pudiendo ser el ángulo entre dos ramales de la toma de tierra, inferior a 60°. Respecto a las tomas de tierra de profundidad, la distancia entre las tomas de tierra aisladas no puede ser menor que la profundidad de empotramiento de las picas de tierra.

Toma de tierra embebida en la solera

Se podrá utilizar como toma de tierra, los cimientos de hormigón en el interior del terreno, siempre que su volumen mínimo sea al menos de 5 m³. En este caso, se utilizará un redondo o pletina de acero cincado que no produzca par galvánico con el hierro de la estructura, embebido en el hormigón. Las conexiones de este material con las barras equipotenciales de puesta a tierra tanto para cuadros eléctricos como para otras masas metálicas, instaladas en el interior del edificio, se realizarán mediante manguitos aluminio-cobre, de forma que se evite el contacto directo entre el cobre el acero cincado de la red de tierras.

En aquellos casos en que no sea preciso un contacto permanente de las masas metálicas con la puesta a tierra, se podrán utilizar vías de chispas para conseguir esta unión, capaces de cerrar el arco de unión a través de la misma, en caso de ser la diferencia de potencial entre los dos extremos de la vía, superior a un nivel predefinido.

Red de electrodos de puesta a tierra

Consistirán en picas de sección variable de acero cobrizado o en placas de cobre de gran sección de contacto, localizadas según se indique en los planos o según sea requerido. Serán instaladas hasta la profundidad y en tal cantidad que se asegure que la resistencia a tierra no excede de 10 Ω. Serán suministradas arquetas de inspección en los electrodos de puesta a tierra, según se refleja en los planos y presupuesto. Se suministrarán sellados resistentes al agua en las arquetas que lo requieran.

Barras principales de tierra

Consistirán cada una en una barra de cobre larga de 50 mm x 6 mm x 2,400 mm (mínimo) instaladas sobre aisladores de 50 mm. Las barras principales de tierra en cada edificio serán interconectadas y unidas a los electrodos de puesta a tierra. El número y sección de los conductores de tierra será con arreglo a lo indicado en los planos y presupuesto y/o sea requerido.

1.27.2. Misceláneos

Se suministrará un conductor de tierra aislado de 10 mm² de sección, canalizado, desde la barra principal de tierra al terminal de tierra de la central del sistema de alarma de incendios, así como al de otras centrales de seguridad y comunicaciones.

Se suministrará un cable aislado de cobre de 10 mm² de sección, canalizado, desde la barra principal de puesta a tierra a los recintos principales de comunicaciones.

Para uniones y conexiones pletina/pletina o pletina/partes metálicas de la construcción, se utilizarán como mínimo dos tornillos M8 o un tornillo M10.

Las conexiones asociadas a las redes de tierras realizadas mediante soldadura, tendrán como mínimo una longitud de 100 mm y un grosor de 3 mm. El límite inferior para la superficie estañada en caso de que la conexión se realice mediante estañado, es de 10 cm².

1.28. Sellado de penetraciones

Todos los huecos realizados en un elemento compartimentador permite la propagación del incendio, por lo que todo hueco entre distintos sectores del edificio, a efectos de protección contra incendios, que permanezca al finalizar la obra, deben ser tratados adecuadamente.

No se admitirá el tapar estos huecos, siendo preciso su sellado con sistemas que deben cumplir los requisitos necesarios de resistencia al fuego, exigibles mediante Normativa al elemento compartimentador, en el que se aplicarán estabilidad mecánica, estanqueidad, no emisión de gases inflamables y aislamiento térmico, requisitos que deben avalarse mediante ensayos realizados por Laboratorios Independientes Acreditados.

La solución adoptada para este sellado debe ser una de las siguientes:

- Sistema de paneles: los paneles están fabricados de lana de roca de alta densidad, cortados e instalados en los huecos y posteriormente deben recubrirse por masilla y resinas termoplásticas de tipo cerámico.
- Sistema de morteros: debe tratarse de morteros de cementos con áridos ligeros y aditivos especiales. Su aplicación se realizará en masa, con espesores gruesos de entre 18 y 20 cm. o todo el espesor del elemento compartimentador. Este sistema

se utilizará especialmente en el sellado de patinillos registrables y otros huecos de alta resistencia mecánica.

- Sistema modular: esta solución se aplicará en atmósferas explosivas y lugares con posibilidad de inundación, al ser resistente a las explosiones y hermético al agua. Son sistemas especialmente prefabricados a base de módulos diseñados según el tamaño del hueco y los tipos y diámetros de los cables, instalándose en el hueco a presión.
- Sistema de almohadillas intumescentes: este sellado se aplicará en instalaciones provisionales, adoptándose una de las soluciones anteriores para una instalación definitiva. Esta solución trata de almohadillas de tejido especial, rellenas de material intumescente flexible, que se dilata con el fuego, sellando el hueco.

1.29. Instalación de motores y conexiones

El instalador eléctrico realizará las conexiones eléctricas de todos los motores de servicio del edificio salvo indicación expresa contraria en otros documentos de proyecto, incluyendo el chequeo del correcto sentido de rotación.

1.29.1. Cableado de circuitos finales de alimentación de potencia a motores

Se proveerá el cableado completo de alimentación desde los cuadros principales o secundarios hasta los cuadros de protección, maniobra y control de motores o hasta bornas de los propios motores cuando la maniobra y control estén incorporados en los mismos, así como las conexiones de cada uno de los equipos permanentes de las instalaciones que requieran alimentación eléctrica y no estén incluidos dentro del alcance de los trabajos de otro instalador. El suministro e instalación de los cuadros de protección, maniobra y control de los motores de la instalación de climatización así como el cableado de alimentación y control entre estos y los motores será objeto de los instaladores de climatización y gestión centralizada, cuando así sea expresamente indicado.

Será responsabilidad del contratista los siguientes aspectos de la obra, en relación al cableado de los circuitos de alimentación de los motores.

El instalador será responsable de la manipulación adecuada y segura del equipo autorizado en todos los conceptos que afecten a su trabajo, y cooperará con otros oficios en la realización de las pruebas requeridas para asegurar que dicha manipulación segura y adecuada se consiga. Cualquier equipo eléctrico especial requerido para estas pruebas será suministrado por el instalador. Se dará especial énfasis a la adecuada conexión de las fases para la correcta rotación de los motores, así como a la señalización disponiendo señalizaciones de "Peligro" según sea requerido.

1.29.2. Cableado de circuitos de control de motores

Se establece como frontera de los trabajos de los Instaladores eléctrico y de climatización, los cuadros de maniobra de la instalación de climatización, que serán suministrados, instalados y conexiónados por éste último pero que serán alimentados por el primero hasta bornas de conexión de cada cuadro.

Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador de climatización la realización de la instalación eléctrica de los cuadros de maniobra y posterior alimentación desde los mismos hasta los motores comprendidos en la instalación de climatización. Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, apartamentas, arrancadores de motores, cableado, canalizaciones, etc., que sean necesarios. Esta instalación se realizará con arreglo a lo especificado en los respectivos pliegos de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y de gestión centralizada.

El Instalador de gestión centralizada suministrará 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 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 contratista eléctrico será responsable de lo siguiente:

- Montaje de los arrancadores y actuadores de motores que no se hayan definido anteriormente como instalados por otros oficios, y alimentación de los mismos.
- Las modificaciones del cableado interno de los arrancadores de los elementos montados en fábrica si así fuera requerido por razón de los esquemas de control.

1.29.3. Comprobaciones

Se realizaran las siguientes comprobaciones a los motores por parte del contratista correspondiente:

- Nivel de aislamiento
- Conexión a tierra y puesta a masa del motor
- Equilibrado
- Capacidad de carga

1.30. Rozas y paneles de registro

Se proveerán plantillas o detalles para cada una de las rozas o aberturas que sea necesario dejar en los suelos, muros y particiones para acomodarse a la obra. Se proyectará el trabajo en concordancia con los planos de obra. Se suministrarán y ubicarán en el lugar antes de la ejecución de los forjados o realización de los muros los tramos de tubos y pasamuros, que sean necesarios para la realización de los trabajos.

Se coordinará el tamaño y la ubicación de los paneles de acceso que sean requeridos para la instalación de cajas de registro y equipo eléctrico en general. Cuando en opinión de contratista, sean necesarios paneles de acceso, pero no hayan sido indicados en los planos, se llamará la atención a la Dirección Facultativa al respecto, antes de la instalación del equipo. Se reflejará en los planos de montaje.

1.31. Canalizaciones enterradas

Las indicaciones para los trabajos de esta sección se aplicarán a la instalación de todas las canalizaciones vacías requeridas para el cableado de potencia y de control, así como a la instalación de conductores y arquetas requeridos para el sistema de puesta a tierra.

1.31.1. Tubos

Los conductos enterrados serán de PE de alta densidad, corrugado de doble pared, liso interior y corrugado exteriormente, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm.

Irán embebidos en hormigón HM-15 y se agruparán para formar grupos de conductos. Los acoplamientos serán estancos al agua.

Cumplirán con la norma UNE-EN 500086-2-4 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.

Antes del tendido de los cables se realizará la prueba de mandrinado de los tubos.

Todos los tubos contarán con un hilo guía.

1.31.2. Instalación de los tubos en zanja

La forma de ejecución se realizará según las siguientes directrices:

- La excavación de la zanja con perfilado del fondo en la misma con las pendientes previstas.

- Extendido de una capa de hormigón de limpieza.
- Colocación de los diferentes tubos con los soportes distanciadores, hasta formar el conjunto de conductos definido en la sección tipo.
- Hormigonado del prisma en la sección correspondiente a cada tipo de zanja.

El tubo se tenderá junto a la zanja y, luego, una vez empalmado y revisado por si tuviese algún defecto de fabricación se introducirá a mano en la zanja.

Si fuera necesario, el empalme de tubos se efectuará siempre fuera de la zanja, e inmediatamente antes de echar el tubo a la zanja.

Si por cualquier razón quedasen trozos de tubo sin empalmar durante algún período de tiempo, se procederá a sellarlos con cinta aislante, con la finalidad de evitar la entrada de roedores y otros parásitos.

Los conductos se tapan inmediatamente después de depositarlos en la zanja, no permitiéndose que durante esta operación queden largos tramos sin tapar, sobre todo si se está trabajando en calzada o arcén.

Para el empalme de tubos se utilizarán manguitos apropiados.

1.31.3. Arquetas de derivación y paso

Las arquetas podrán ser bien prefabricadas o bien realizadas “in situ”. En la zanja habrá un ensanchamiento de la excavación de dimensiones ligeramente superiores a la arqueta en cuestión, Se situará con su dimensión mayor en el sentido de la línea y la tapa enrasada con la cota 0 del terreno.

Las arquetas serán de dos tipos dependiendo de su punto de ubicación:

- Arquetas de tendido. Se colocarán en todos aquellos puntos indicados en los cuales su función queda restringida a la ayuda en el tendido del cableado. En caso de no indicarse su ubicación en planos se colocarán a intervalos de 30 metros como máximo.
- Arquetas de derivación. Se colocarán en todas las derivaciones de la canalización así como en todos aquellos quiebros pronunciados del trazado, ángulo $\geq 45^\circ$.

No obstante, la distancia de colocación de las arquetas podrá variarse en función del trazado para acometer los tramos en curva o con pendientes desfavorables.

Las arquetas que deban ser realizadas “in situ” se construirán de acuerdo con las normas de buena práctica de la construcción, disponiendo previamente una capa de hormigón de limpieza a la cota adecuada.

Las arquetas prefabricadas se colocarán perfectamente niveladas sobre una cama de hormigón fresco que permita una correcta transmisión de las cargas al terreno.

Las embocaduras de los tubos de polietileno a las paredes de las arquetas se recibirán con mortero de cemento, rellenando todos los huecos.

2. Protección externa contra rayos

2.1. Instalación captadora

2.1.1. Sistema de pararrayos

Se presentarán para su aceptación los nombres de los fabricantes o instaladores especialistas en estos sistemas que se proponen para la ejecución de las instalaciones, los cuales deberán ser aprobados.

Deberán cumplir las siguientes normas:

UNE 21 185 Protección de las estructuras contra el rayo y principios generales.

UNE 21 186 Protección de las estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.

El sistema será suministrado de acuerdo con los requerimientos detallados de un especialista en Sistemas de Pararrayos.

La conexión de elementos varios metálicos fijos se realiza al nivel de las cubiertas y otras áreas protegidas. Las partes metálicas como chimeneas, tuberías, pasarelas, barandillas, ventanas, equipo de limpieza de ventanas, elementos aéreos en tejados, deberán ser conectados al conductor aéreo más próximo.

La instalación se realizará de acuerdo a las prácticas profesionales normales por personal cualificado regularmente relacionado y con experiencia en este trabajo.

Toda la instalación montada dentro del edificio será oculta.

Toda la instalación ubicada en lugares accesibles será adecuadamente protegida y oculta.

Todo el material será instalado de forma que se evite la acción electrolítica en presencia de humedad.

Todos los pasos en cubiertas, muros o cualquier otra perforación en el edificio serán realizadas de forma que se prevea la imposibilidad de entrada de agua y/o humedad.

Se suministrarán todas las conexiones y conectores requeridos. Todas las conexiones entre metales diferentes dispondrán de conectores aprobados para este tipo de aplicación. Estas conexiones no serán realizadas en puntos de prueba o entre puntos de prueba y electrodos de tierra.

Las arquetas de inspección serán suministrados en cada uno de los electrodos de puesta a tierra, y según sea requerido por la configuración del edificio. Los puntos de prueba serán suministrados dentro de arquetas de inspección de tierra.

Las juntas en los conductores se evitarán en la medida de lo posible. Todas las superficies en contacto serán limpiadas y protegidas con un recubrimiento anticorrosivo adecuado para el material del conductor. Para juntas bimetálicas, se utilizará un abrasivo para limpiar cada uno de los metales. Las juntas entre conductores del mismo metal, diferentes de los puntos de prueba serán realizadas por medio de soldadura térmica o por otro sistema apropiado. El solape de los conductores en los puntos de unión no será menor de 100 mm.

En aquellos puntos en que los conductores crucen juntas de expansión del edificio, se instalará un bucle en cada uno de estos puntos.

Los cables en los techos planos podrán discurrir expuestos.

Se interconectará el sistema de pararrayos a otros sistemas de tierra del edificio.

El instalador del sistema de pararrayos trabajará en coordinación con otros gremios, para asegurar la instalación correcta, ordenada y sin interferencias.

La instalación de equipos será realizada bajo la directa supervisión de un representante de la empresa fabricante del equipo.

Se realizarán las medidas de resistencia a tierra por personal inspector que esté familiarizado con el uso de estos sistemas portátiles de prueba.

Una vez que haya sido terminada la red de tierra, la resistencia de ésta será medida y presentados los datos por escrito a la Propiedad y a la Dirección Facultativa.

2.1.2. Mallas captadoras

Los dispositivos captadores deben colocarse desnudos y deben cumplir las medidas mínimas que se detallan en la siguiente tabla.

Componentes	Materiales	Medidas mínimas		
		Conductor redondo Ø (mm)	Conductor plano Ancho (mm)	Grosor (mm)
Conductores captadores y puntas captadoras de hasta 0,5 7m de altura	Acero cincado	8	20	2,5
	Acero inoxidable	10	30	3,5
	Cobre	8	20	2,5
	Aluminio	10	20	4
	Aleación de aluminio	8		
Conductores captadores para tendido libre sobre los edificios o instalaciones que se desea proteger	Cable de acero cincado	19 X 1,8		
	Cable de cobre	7 X 2,5		
	Cable de aluminio	7 X 2,5		
	Cable de acero-aluminio	9,6		
	Cable Aldrey	7 X 2,5		
Barras captadoras	Acero cincado	16		
	Acero inoxidable	16		
	Cobre	16		
Cubiertas de chapa	Acero cincado			0,5
	Cobre			0,3
	Plomo			2
	Cinc			0,7
	Aluminio y aleaciones de Al			0,5

La retícula máxima de la malla será 10 X 20 metros.

Los conductores captadores en los bordes exteriores de los elementos del edificio se colocarán lo más próximos posibles a los bordes citados.

Si un elemento no conductor eléctrico tiene una altura tal que no sobrepasa la marcada por un plano paralelo a la cubierta a 0,3 metros de distancia de ésta, no está alejada más de 0,5 metros de un conductor y tiene como máxima 2 metros de longitud y 1 m² de superficie, podrá prescindirse de conectar el elemento a la instalación captadora.

2.1.3. Derivadores

Se debe buscar la vía más corta para las uniones entre el dispositivo captador y la toma de tierra.

Se instalará un derivador al menos cada 20 metros de perímetro del borde externo de la cubierta y de la forma más regular posible. Dos derivadores no podrán estar separados por una distancia menor a 10 metros.

Deben incluirse en los derivadores, puntos de separación que permitan la medición de la resistencia de dispersión del electrodo de tierra. Estos puntos de separación estarán

accesibles y en la medida de lo posible se encontrarán por encima del punto de introducción en tierra. Si esto no fuera posible, se montarán en cajas subterráneas.

Las puertas, ventanas y otros huecos, deben quedar como mínimo a una distancia de 0,5 metros del derivador.

Si se utiliza una malla captadora, el derivador se montará en un punto central o en un extremo de la malla.

Se pueden emplear como derivadores los elementos metálicos del edificio, la estructura metálica, los redondos del hormigón armado e incluso fachadas metálicas, si se puede garantizar una unión eléctrica entre elemento metálico y toma de tierra fiable. Las instalaciones metálicas en el interior de un edificio no pueden utilizarse bajo ningún concepto como derivadores.

Para conectar los derivadores a la instalación de toma de tierra se utilizan barras de penetración en tierra, protegidas contra la corrosión como mínimo 0,3 metros por encima y debajo de la superficie del terreno. Si se utilizan bandas de penetración de acero en fleje, no es necesario utilizar barras de penetración.

3. Protección interna contra rayos

3.1. Compensación de potencial

Se deben incluir en la compensación de potencial, mediante conexión directa la toma de tierra de cimientos, la toma de tierra de pararrayos, la toma de tierra de instalaciones telefónicas y antenas, tuberías y conducciones metálicas, revestimientos de los cables de alimentación en baja tensión hasta 1kV, conductores de protección, conductores de toma de tierra de aparatos de protección contra sobretensiones.

Las partes de una instalación que deben conectarse a través de vías de chispas se enumeran en el siguiente apartado y respecto a los descargadores de sobretensiones, sólo podrán conectarse a ellos los conductores activos o el neutro en las redes TT.

Las conexiones para la compensación de potencial deben garantizar un contacto bueno y duradero.

Las bornas de conexión deben cumplir la norma VDE 0609 y las abrazaderas de los tubos las normas VDE 0190 y VDE 0100.

Los conductores de compensación de potencial, siempre que actúen como elementos de protección podrán señalizarse con aislamiento verde-amarillo.

El dimensionamiento del conductor de compensación de potencial principal y auxiliar se determina a partir de la siguiente tabla.

Compensación de potencial principal	Compensación de potencial auxiliar
0,5* Sección del conductor principal de protección	Entre dos cuerpos: Sección del conductor de protección más pequeño
	Entre un cuerpo y una pieza conductora ajena: 0,5* Sección del conductor de protección
<u>Valor mínimo</u>	
6 mm ² Cu	Con protección mecánica: 2,5 mm ² Cu
	Sin protección mecánica: 4 mm ² Cu
<u>Posible valor máximo</u>	
25 mm ² Cu	—

La barra de equipotencialidad debe apretar con seguridad de contacto todos los cables de conexión y secciones que puedan presentarse en la práctica.

Las diferentes bornas y los conductores conectados están identificados mediante etiquetas autoadhesivas.

Es posible acoplar a la barra de equipotencialidad otra segunda barra, para alcanzar un equipamiento doble.

3.1.1. Toma de tierra de cimientos

La toma de tierra de cimientos se colocará en forma de anillo cerrado por debajo de la capa aislante más profunda, realizándose uniones transversales en campos de superficie aproximada de 20 X 20 metros.

Deberá recubrirse de una capa de hormigón para evitar la corrosión, de 10 cm de espesor, situada inmediatamente encima de la solera de fundamentos. En los casos en los que se utilicen cubiertas de protección con láminas de metal o alquitrán, la toma de tierra deberá situarse por debajo de la cubierta de protección, debido al carácter aislante de esta capa.

Se pueden utilizar redondos de acero de 10 mm de diámetro o pletinas de acero cincado de 30 mm X 3,5 mm o de 25 mm X 4 mm.

Para fijar y mantener la toma de tierra de cimientos antes y durante el hormigonado, se utilizan distanciadores cada dos metros.

Desde la toma de tierra de cimientos deberán llevarse pletinas de conexión a las barras de equipotencialidad. Deberán señalarse de forma destacada después de su colocación con cinta marcada, con el fin de que no sean dañadas durante la construcción del edificio.

Los mástiles de conexión hacia el interior, deberán salir de la pared, al menos a una altura de 0,3 metros por encima del suelo del sótano, presentando un extremo libre de al menos 1,6 metros para su posterior conexión con la barra de equipotencialidad. Por su parte, los mástiles de conexión hacia el exterior, para la instalación de pararrayos, deben contar con protección en los puntos de salida, mediante cinta de protección anticorrosiva o pintura bituminosa.

Las uniones dentro de los cimientos se realizarán mediante ensambladores de chaveta apropiados, mediante bornes de unión o mediante tornillos o soldadura.

En caso de contar el edificio con juntas de dilatación, la toma de tierra de cimientos, dentro del edificio pero fuera del hormigón, deberá puentear dichas juntas por medio de bandas de dilatación adecuadas o mediante conductores de dilatación

3.2. Vías de chispas

Se utilizarán vías de chispas en aquellas instalaciones que no pueden estar unidas permanentemente entre sí, por ejemplo, por razones de protección de la corrosión.

Sólo se pueden conectar a ellas, partes de la instalación entre las cuales no existan, en servicio, tensiones superiores a unas decenas de voltios, al ser esta magnitud, la tensión de encendido de las vías de chispas.

Para la conexión de mástiles de líneas aéreas de tejados con la instalación de protección contra rayos, se utilizan vías de chispas de protección y para corrientes parciales derivadas del rayo o incluso corrientes directas de rayo, se emplean vías de chispas de separación.

Se instalarán vías de chispas:

- Para conexión de instalaciones de protección contra rayos con otras partes de la instalación puestas a tierra.
- Para conexión de instalaciones de toma de tierra, que en servicio normal están separadas.
- Para puntear bridas de aislamiento.
- En instalaciones de puesta a tierra en instalaciones de corriente de alta intensidad, por encima de 1 kV, en el caso de que exista peligro de propagación de tensiones de toma de tierra indebidamente altas.
- Tomas de tierra de vías de corriente continua.
- Tierras de medida de laboratorios, siempre que se hayan tendido por separado los conductores de protección.
- Instalaciones de protección catódica contra la corrosión.

Si las vías de chispas instaladas no son de tipo encapsulado, deben tenerse en cuenta distancias mínimas entre las paredes de la carcasa u otros aparatos, al efectuar su montaje, para que el arco voltaico no se cierre por un camino inadecuado.

En el montaje de las vías de chispas en palomillas de Baja Tensión, se deben aislar, por ejemplo con fundas de plástico abiertas, las líneas de la instalación que se encuentren al alcance de la mano, lo que equivale a 1,25 metros alrededor de la palomilla.

3.3. Protección contra sobretensiones

Se instalarán descargadores de corriente de rayo y descargadores de sobretensiones, aunque no se instale un sistema de protección externa contra rayos, para reducir las perturbaciones conducidas por los cables desde un punto relativamente cercano donde es posible que descargue un rayo.

Se instalarán descargadores de rayo en los puntos de entrada de un cable de la red de energía en edificios con protección externa de rayos, con fines de compensación de potencial de protección contra rayos. El descargador debe estar protegido contra contactos directos en el caso de redes subterráneas.

Se instalarán descargadores de sobretensiones para la protección específica de ciertos equipos o en coordinación con el descargador de rayo para conseguir que el nivel de carga en los circuitos de la instalación eléctrica a proteger, sea aceptable para éstos.

Los descargadores de rayo deben ser capaces de soportar, por lo menos y sin destruirse, las corrientes de rayo importantes. Para una instalación con pararrayos y una clase I de protección contra rayos, lo que equivale a una intensidad de 200 kA de cresta, los parámetros del descargador de rayo deben ser, al menos, 50 kA (10/350 μ s) de valor de cresta, carga de los impulsos 25 As y una energía específica de 0,625 MJ/ Ω .

Los descargadores de sobretensiones están destinados a la limitación de sobretensiones en corrientes de choque relativamente pequeñas. Los descargadores de sobretensiones se ensayarán con corrientes de choque de poca energía, en comparación con las corrientes de choque, con forma de onda 8/20 μ s.

Es precisa la coordinación de descargadores para conseguir una protección de la instalación a distintas etapas de protección. Cuando se instale más de un descargador, se deben dimensionar adecuadamente las impedancias Z entre las etapas de protección de los descargadores, de forma que cuando se active el descargador con el nivel de protección más bajo, hay que generar, a través de dicha impedancia Z , una caída de tensión que junto al nivel de protección de este descargador, supere la tensión de respuesta del descargador preconectado.

En la red de Baja Tensión, esta impedancia de desacoplo puede lograrse con la propia inductividad de conductores y cables. También es posible conectar impedancias de desacoplo o resistencias óhmicas, éstas últimas utilizadas en la protección de redes informáticas.

En el caso de utilizarse los conductores de unión entre los distintos derivadores como elemento de desacoplo, las longitudes mínimas de los conductores entre los derivadores es la siguiente:

- En caso de tendido separado entre conductores activos y conductor de protección o conductor de tierra de los aparatos de protección de 1 metro como mínimo, será necesario un recorrido de desacoplo de 5 metros como mínimo.
- En caso de tendido conjunto de los conductores en manguera, será necesaria entonces una longitud de conductor de desacoplo de al menos 15 metros.

4. Paneles fotovoltaicos

Módulo fotovoltaico

Los módulos fotovoltaicos tendrán un mínimo de eficiencia de 15,1%, con una tolerancia de -0/+2,5%, para producir una potencia de 190 Wp. El voltaje nominal será de 24V.

Además cumplirán las siguientes características:

- Ciclado repetitivo: 200 ciclos entre -40°C y +85°C
- Prueba de calor húmedo: 1000 horas de exposición a 85°C y 85% de humedad relativa.
- Carga delantera y trasera (p.e. viento): 2400Pa
- Carga delantera (p.e. nieve y viento): 5400Pa
- Impacto simulado: Granizo a 25mm, desde 1 metro de distancia a velocidad de 23 m/s.
- Cables de salida de doble aislamiento de 3,5mm²
- Diodos Schottky de bypass, uno cada 12 células. Integrados en una placa de circuito impreso y encapsulado.
- Construcción frontal mediante cristal templado de 3,2mm de alta transmisibilidad y posterior con poliéster blanco.
- Garantía de potencia de salida: 90% potencia durante 12 y 80% de potencia durante 25 años.

Los módulos fotovoltaicos irán montados sobre una estructura estándar con inclinación de 30°, realizada mediante perfiles de aluminio.

Inversor monofásico

El inversor será monofásico de conexión a red y de potencia nominal 5.000W., η max. > 94%, con transformador AC de aislamiento galvánico incluido, entradas para conectores rápidos, interface de usuario mediante pantalla LCD y leds. Caja con protección IP54.

Control de red y equipos de seguridad:

- Sobretensiones transitorias
- Polarización inversa
- Cortocircuitos

Además tendrá la posibilidad de incluir tarjetas de comunicación con otros inversores, módem GPRS y sensores.

5. Pruebas y puesta en marcha de servicios eléctricos

Se proveerán todos los materiales, equipo y mano de obra requerida y se realizarán todos los test, según se especifica en los diversos sistemas de alumbrado y fuerza según se indica a continuación y, salvo que se indique lo contrario, se estimará necesario el demostrar una ejecución limpia y adecuada de los trabajos en la presencia de la Dirección Facultativa.

Cualquier defecto o deficiencia descubiertas como resultado de estos tests serán corregidos sin coste adicional para la Propiedad.

Una vez que la instalación haya sido finalizada y adecuadamente ajustada, se procederá a la realización de los test de operación. Todos los equipos y sistemas serán puestos en funcionamiento para demostrar que su operación se realiza de acuerdo con los requerimientos de los documentos del contrato. Los test y pruebas serán realizados en presencia de la Dirección Facultativa. Se proveerá potencia eléctrica, instrumentación y el personal necesario para llevar a cabo las distintas pruebas.

Los procedimientos y pruebas indicadas a continuación, son pruebas eléctricas requeridas en adición a las inspecciones normales visuales y mecánicas que deben ser llevadas a cabo con anterioridad a la puesta en servicio de los equipos.

Los procedimientos y pruebas indicados a continuación deberán ser considerados en adición a todas aquellas pruebas que se indican en otras secciones de las especificaciones eléctricas.

Se realizarán al menos los siguientes test en presencia de la Dirección Facultativa:

- Los test de tensión para circuitos de toma de corriente serán realizados al 50% de la carga del circuito en la última salida de cada circuito. Si la caída de tensión es excesiva, se corregirá la condición y se volverá a realizar la prueba del circuito correspondiente.
- Todos los cables, una vez hayan sido instalados en sus canalizaciones y con anterioridad a ser conectados, serán probados por medio de un Megger para determinar que la resistencia de aislamiento de conductor no es menor que aquélla recomendada por el fabricante del cable. Todos los cables en los que se detecte falta de aislamiento serán retirados, sustituidos y comprobados.
- Todos los equipos sufrirán iguales pruebas y el sistema completo será igualmente probado después de que todas las conexiones hayan sido realizadas.
- Todos los motores serán probados bajo carga, con registro de las lecturas de los amperímetros, tomadas en cada una de las fases, registrando al mismo tiempo la velocidad del motor. Todos los motores serán probados para verificar la correcta dirección de giro.
- Prueba operacional de interruptores.

- Prueba de enclavamiento, incluyendo los elementos extraíbles.
- Chequeo de continuidad de fases y cableado.

Aparamenta eléctrica. Cuadros eléctricos

- Comprobación de limpieza de embarrado
- Comprobación de apriete de tortillería, bornas y terminales
- Calibrado de dispositivos. Ensayos de comprobación
- Medida de tensión en barras
- Medidas obtenidas por los analizadores de redes. Verificación y ajuste
- Estudio de equilibrado de fases
- Medida de factor de potencia. Comprobación de conexionado y funcionamiento de baterías de condensadores
- Comprobación de conexionado a toma de tierra
- Testeo manual de diferenciales
- Comprobación de funcionamiento de diferenciales conectando fase y protección de tomas de corriente. Medida del tiempo de actuación
- Comprobación funcionamiento interruptores automáticos contra sobreintensidades realizando un cortocircuito en la toma más alejada del circuito. Medida del tiempo de actuación
- Comprobación de funcionamiento de contactores, relés, selectores, etc.
- Comprobación de selectividad
- Señalización aparamenta
- Rigidez dieléctrica
- Protección contra tensiones residuales
- Existencia de esquemas unifilares en cada cuadro eléctrico

Cableado

- Comprobación secciones
- Comprobación caída de tensión, conectando una carga en el punto más alejado del circuito
- Identificación circuitos
- Identificación de conductor neutro y de protección
- Comprobación de continuidad de conductor de protección y de conexiones equipotenciales.

- Resistencia de aislamiento entre fase y tierra
- Resistencia de aislamiento entre fases

Cargas

- Comprobación de funcionamiento de puntos de luz y de fuerza
- Medida de nivel de iluminación
- Comprobación de alumbrado de emergencia y de su correcta zonificación
- Comprobación de autonomía de aparatos de emergencia
- Comprobación de conexión de conductor de protección
- Comprobación de desplome de columnas de alumbrado urbanización

Red de puesta a tierra

- Medición de la resistencia

Sistema de Alimentación Ininterrumpida

- Inspección general del equipo
- Comprobación del conexionado eléctrico y mecánico
- Comprobación de parámetros eléctricos
- Revisión de elementos perecederos (baterías, etc)
- Ajustes de los niveles observados
- Comprobación de estado de las baterías
- Medida de la temperatura del recinto. Comprobación de refrigeración
- Comprobación de autonomía del equipo
- Comprobación de funcionamiento
- Comprobación de señalización de alarmas

Motores eléctricos

Protección de motores, anulando una fase
Comprobación de funcionamiento
Medida de velocidad de revolución
Medida de consumos y equilibrado de fases
Medida del factor de potencia
Medida del nivel de ruido

Serán suministradas a la Dirección Facultativa dos copias de todas las mediciones realizadas durante las pruebas.

6. Identificación de equipos eléctricos

Todos los equipos o componentes de mayor importancia dispondrán de la placa del fabricante indicando el nombre y la dirección, número y modelo así como los parámetros de funcionamiento en una placa fijada de forma segura en un lugar fácilmente visible. La placa de características del distribuidor no será aceptada. Aquellos datos que sean grabados directamente en la superficie del equipo lo serán en lugares fácilmente visibles.

Después de la capa final de pintura de acabado, se pintará con letras de color negro o bien con números de un tamaño tal y que sean de fácil lectura la definición de los equipos para propósitos de identificación. Esta señalización será coordinada con las tablas de los cuadros de equipos y paneles eléctricos principales.

Adicionalmente se fijarán placas grabadas en todos los subpaneles, y centros de control de motores, y de forma individual, sobre los arrancadores, e interruptores de desconexión montados en los motores, identificando el equipo que es controlado por cada dispositivo. También se suministrarán placas de características para cualquier cuadro o panel, cajas de registro y elementos de control varios.

ACXT

COMPLEJO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO FASE IV
PROYECTO DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE

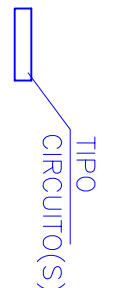
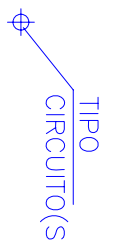
de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

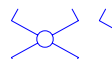
Proyecto de Ejecución

9.4 Planos electricidad



LEYENDA ILUMINACION		
LUMINARIA	TIPO	DESCRIPCION
	1a	T5
	1b	T5
	2	T5
	3	T5
	4a	T8
	4b	T6
	5	G24q3
	6	G24q2
	7	GUS. 3
	8	2G11
	9	LED
	10	G24
	11	G16.35
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	

DEFINICION DE ILUMINACION		
EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	
		

MECANISMOS	
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR BIPOLAR
	CONJUNTOR
	CRUZAMIENTO
	PULSADOR
	DETECTOR DE PRESENCIA LOCAL
	DETECTOR DE PRESENCIA CONECTADO A GESTION ALUMBRADO
	CONJUNTOR LOCAL DE CARGA PUNTUAL

LEYENDA DE FUERZA	
	CUADRO ELECTRICO
	ARMARIO/CAJA DE MECANISMOS
	CAJA DE MECANISMOS EN ARQUETA
	TOMA DE FUERZA 10/16 A 1P+1N+2P+1 SCHUKO
	TOMA DE FUERZA TRIFASICA 16 A 3P+1N+1T
	BASE DE CORRIENTE DOBLE 2P+1T, 16A, TIPO SCHUKO
	BASE MULTIPLE CON N SALIDAS
	BASE PARA COMUNICACION
	PUNTO DE FUERZA
	BASE DE CORRIENTE ESTANCA 2P+1T, 16A, TIPO SCHUKO
	BASE DE CORRIENTE DOBLE ESTANCA 2P+1T, 16A, TIPO SCHUKO
	PUNTO DE FUERZA A CARGA PUNTUAL
	BASE DE CORRIENTE 2P+1T, 16A, TIPO SCHUKO, INTEGRADA EN MOBILIARIO.

DEF. DE CAJA MECANISMOS	
	TIPO CIRCUITO(S)

TIPOS CAJAS MECANISMOS	
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8

LEYENDA CANALIZACIONES	
	CANALIZACION ENTERRADA
	CANALIZACION EMBEBIDA EN SUELO
	CANALIZACION POR BANDEJA
	CANALIZACION BAJO TUBO
	CANALETA DE PARED CON ALBERGAR MECANISMOS
	MONTANTE
	BALANTE
	REGISTRO
	CANALIZACION VERTICAL
MATERIALES	
CMP	BANDEJA CHAPA METALICA PERFORADA
CMIL	BANDEJA CHAPA METALICA LISA
CEP	CANALIZACION ELECTRICA PREFABRICADA
BMR	BANDEJA METALICA DE REJILLA
BME	BANDEJA METALICA DE ESCALERA
BPIL	BANDEJA DE P.V.C. USA
BPP	BANDEJA DE P.V.C. PERFORADA
TPR	TUBO DE P.V.C. RIGIDO
TPF	TUBO DE P.V.C. FLEXIBLE
TAG	TUBO DE ACERO GALVANIZADO
TPE	TUBO POLIETILENO CORRUGADO DOBLE PARED

ANTI-INTRUSIÓN	CPU-XX CONTROLADORA SISTEMA CONTROL DE ACCESOS DETECTOR ANTI-HURTOS PUUESTO DE CONTROL CENTRAL DE ALARMAS TECLADO ALARMA DETECTOR VOLUMETRICO INTERIOR DETECTOR VOLUMETRICO EXTERIOR SIRENA ACUSTICA MODULO EXPANSOR DE ZONAS
VOZ Y DATOS	CAA Y TOMA DOBLE RJ45, DE SUPERFICIE TOMA DOBLE RJ45, DE SUELO TOMA AUDIO/ VIDEO PUNTO DE ACCESO WIFI TV TOMA TV

[illegible]

PROTECCIONES

CONTROL

CONVERTIDORES DE
POTENCIA / ARRANCADORES

DISPOSITIVOS CONTADORES

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNÉTICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
TÉRMICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
MAGNETOTÉRMICO

 MANDO ELECTROMAGNÉTICO

 RELE (BOBINA)

 RELE CON DOBLE BOBINADO

 RELE RÁPIDO

 RELE DE DESACTIVACION RÁPIDA

MANDO

 CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO

 CONTACTO NORMALMENTE CERRADO

 CONTACTO DE CIERRE CON RETORNO AUTOMÁTICO

 CONTACTO DE APERTURA CON RETORNO AUTOMÁTICO

 CONVERTIDOR DE SEÑALES
ANALÓGICAS, SÍMBOLO GENERAL

 CONVERTIDOR DE CORRIENTE CONTINUA

 RECTIFICADOR

 INVERSOR ONDULADOR

 RECTIFICADOR DE DOBLE ONDA (PUENTE RECTIFICADOR)

PUESTAS A TIERRA

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON RELE MAGNÉTICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON RELE TÉRMICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO CON RELE MAGNÉTICO Y TÉRMICO

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL

 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL

 RELE DE MINIMA TENSION

 RELE PARA DESENGANCHE POR CORRIENTE MÁXIMA

 RELE DE MINIMA TENSION

 RELE DE TEMPERATURA, TERMOSTATO.

 RELE DE IMPULSO

TRANSFORMADORES

 TIERRA

 MASA

 TIERRA DE PROTECCION

 TIERRA SIN RUIDO

 EQUIPOTENCIALIDAD

VARIOS

 CONMUTADOR DOS POSICIONES

 INTERRUPTOR CONTACTO DOBLE

 MECANISMO DE DISPARO LIBRE ASOCIADO A INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

 FUSIBLE

 FUSIBLE CON INDICACION DEL TERMINAL QUE PERMANECERÁ EN TENSION DESPUÉS DE FUNDIRSE

 RELE RETARDADO A LA DESACTIVACION

 RELE RETARDADO A LA DESACTIVACION

 BOBINA DE RELE DIFERENCIAL

 RELE INTERMITENTE

 RELE DE REMANENCIA

CONDUCTORES

 CONDUCTOR

 CONDUCTOR BIPOLAR

 CONDUCTOR TRIPOLAR

 CONDUCTOR NEUTRO

 CONDUCTOR DE PROTECCION

 CONDUCTOR APANTALLADO

 CONDUCTORES TRENZADOS

 CONDUCTORES BAJO UNA MISMA CUBIERTA O MANGUERA

 TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 3 BOBINADOS

 TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 2 BOBINADOS

 TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CONMUTADOR DE TOMAS PARA MANIOBRAS

 TRANSFORMADOR DE POTENCIA CON CONMUTADOR DE TOMAS PARA MANIOBRAS SIN TENSION

 AUTOTRANSFORMADOR

 CONTROL MEDIANTE MOTOR ELÉCTRICO

 ENCLAVAMIENTO MECÁNICO

 INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO DIFERENCIAL CON UN RELE DE FRECUENCIA AJUSTADO SEGUN NORMA ANSI C37.2 (CENPLU)

 NUMEROLÓGICA ANSI C37.2

 RELE DE MINIMA TENSION

 RELE DE MINIMA CORRIENTE O MINIMA POTENCIA

 RELE INSTANTANEO DE SOBREENTENSIDAD

 RELE INSTANTANEO DE SOBREENTENSIDAD NEUTRO

 RELE TEMPORIZADO DE SOBREENTENSIDAD

 RELE TEMPORIZADO DE SOBREENTENSIDAD NEUTRO

 RELE DE PRESION BUCH HOLZ

 RELE DE BLOQUEO

 RELE DE FRECUENCIA

 RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL

LAMPARAS Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACION

 LAMPARA

 LAMPARA INTERMITENTE

 INTERRUPTOR DE SEÑAL

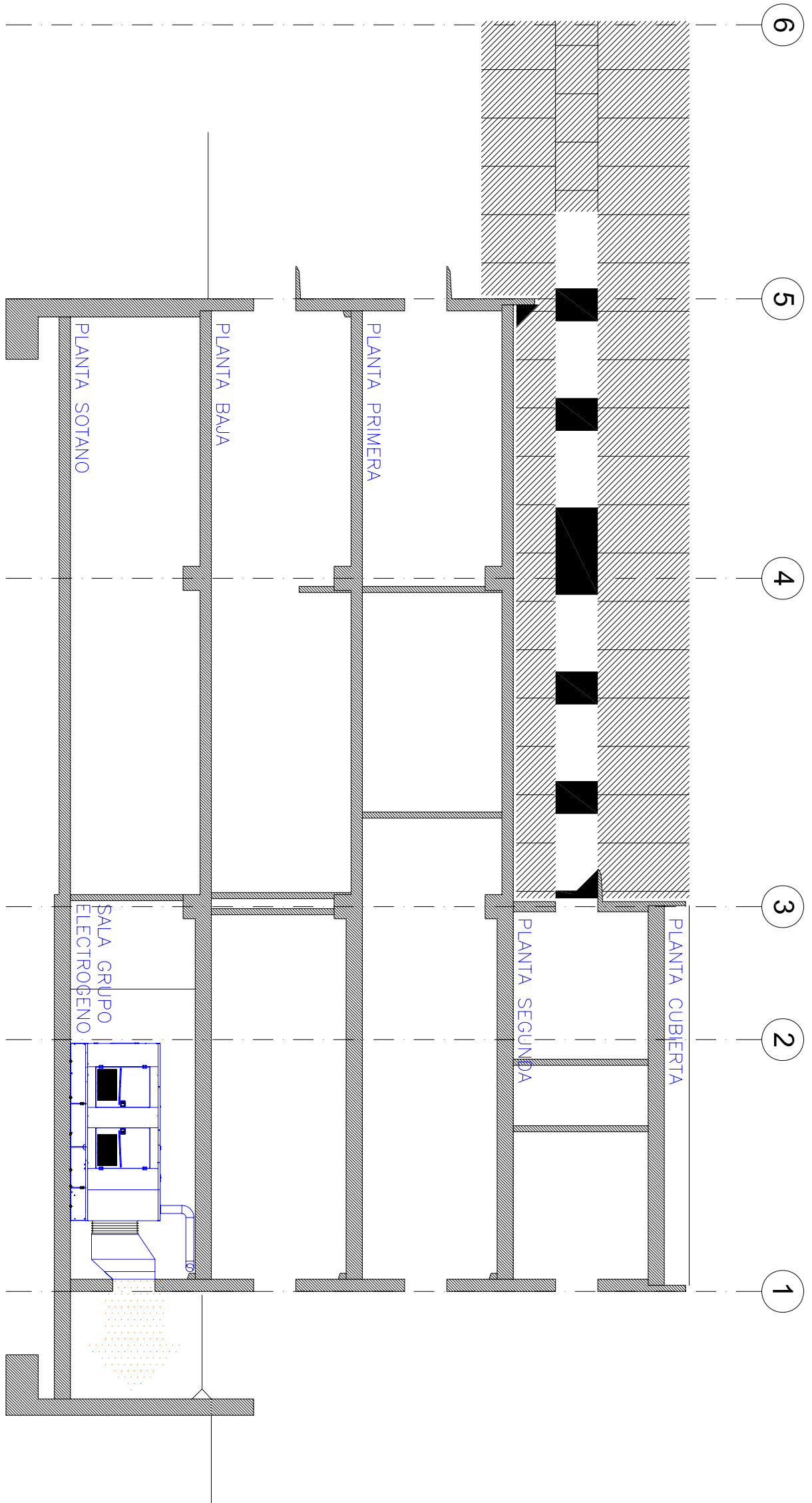
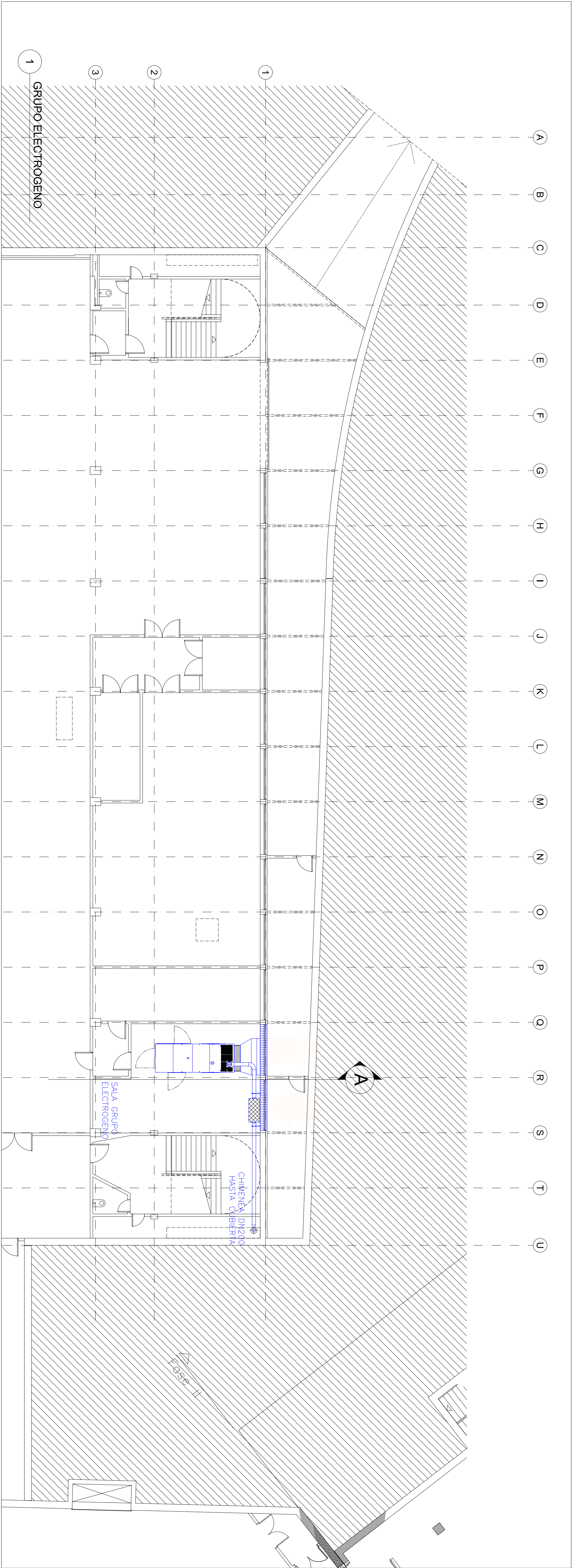
 INDICADOR SONORO TIPO BOBINA

 TIMBRE

 SIRENA

 ZUMBAOR

 SÍMBOLO DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO



SECCION A

2

REVISIÓN | FECHA | DISEÑO | CAMBIO

Proyecto de Ejecución
15396 C 305

Rev. 02

A3_1:250
A1_1:125

ELECTRICIDAD
Ubicación Grupo Electrogeno
Planta Sotano

Mayo 2010

15396

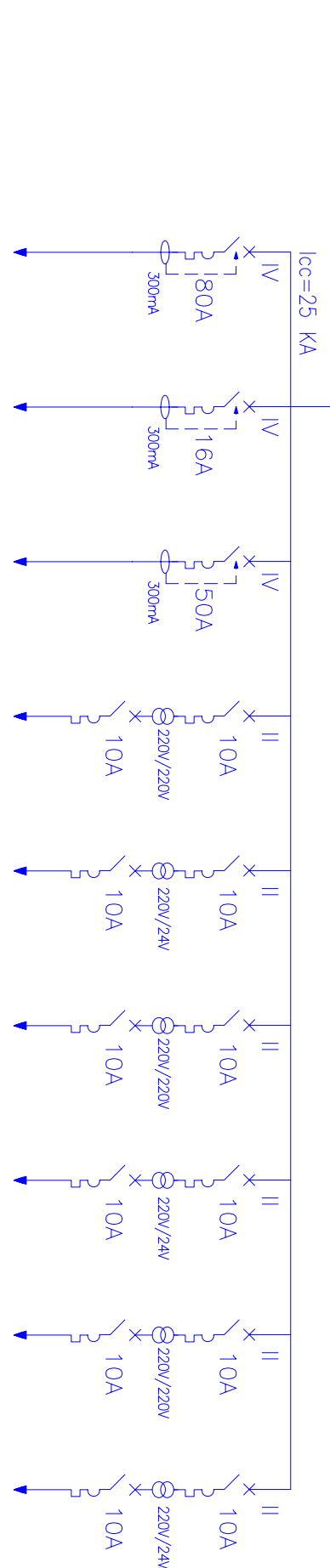
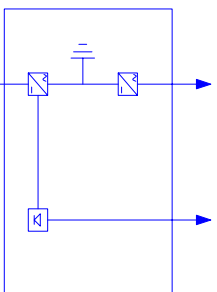
Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

Ion Zubiaurre Ros

César Altor Azcárate Gómez
César Calvoya Gómez-Mora

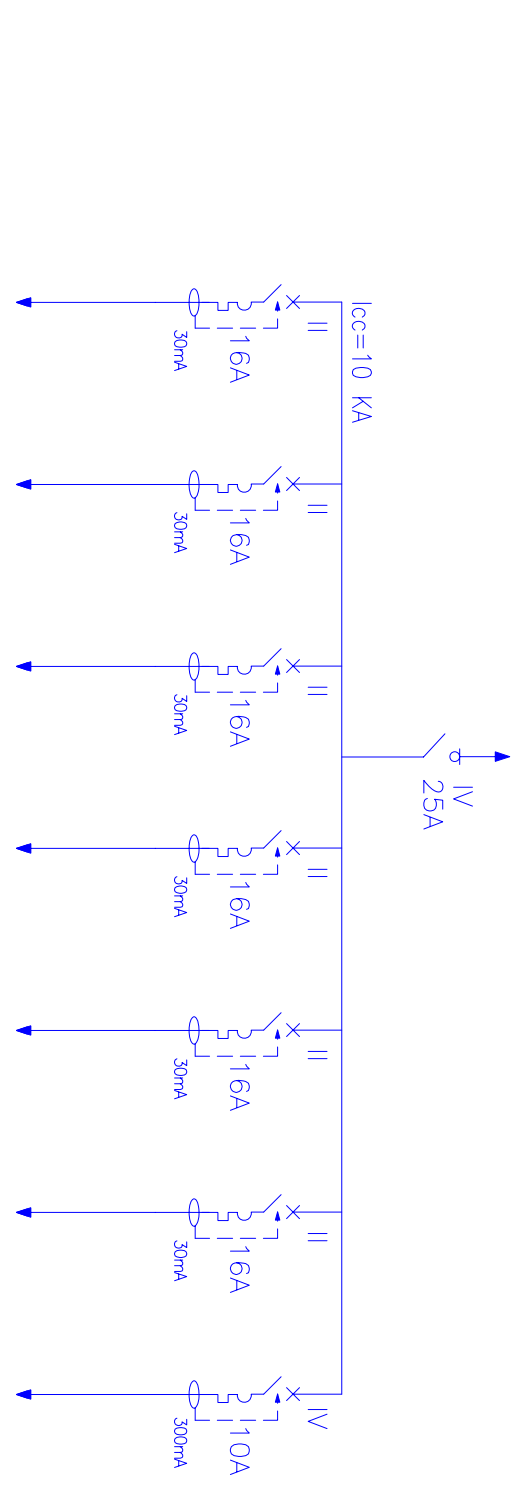
ACXT

idom



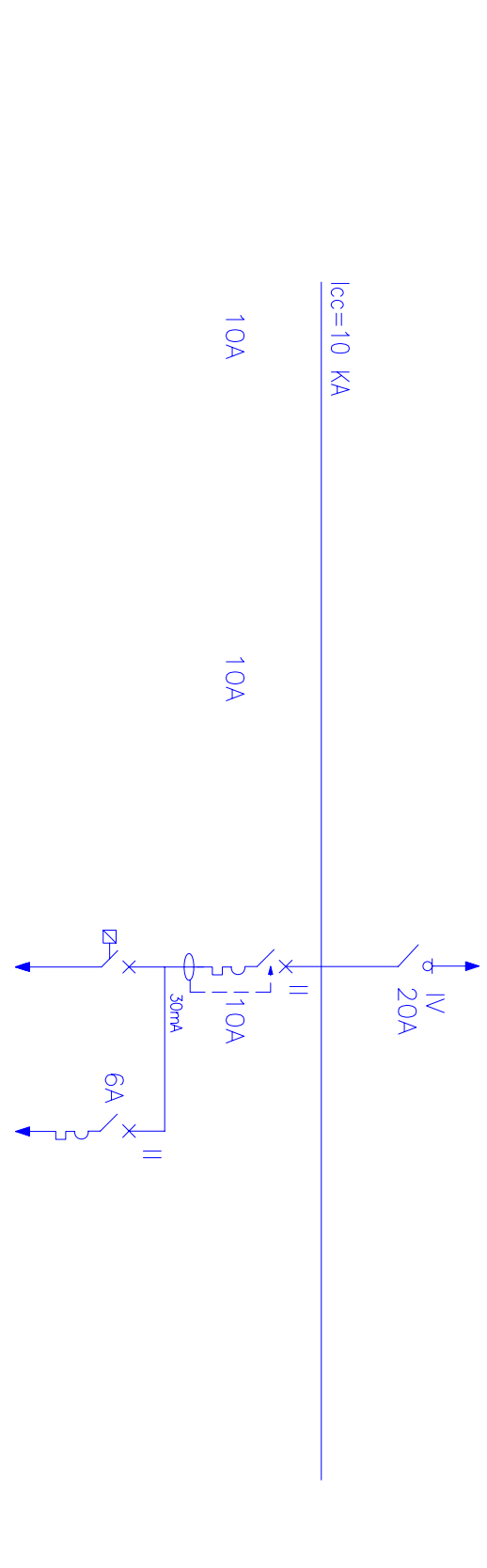
CIRCUITO	CS2	CSS	CSC	GES-1	GES-2	PB	GES-2 PB	GES-1 P1	GES-2 P1
POTENCIA (kW)	60	6	34	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SECCION (mm2)	5 (1x25)	5 (1x4)	5 (1x16)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)
SERVICIO	CUADRO SAI PLANTA 2	CUADRO SAI SEGURIDAD	CUADRO SAI CENIOR	GESTION 1	GESTION 2	GESTION 1	GESTION 2	GESTION 1	GESTION 2

CSAI-CUADRO SAI (QUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



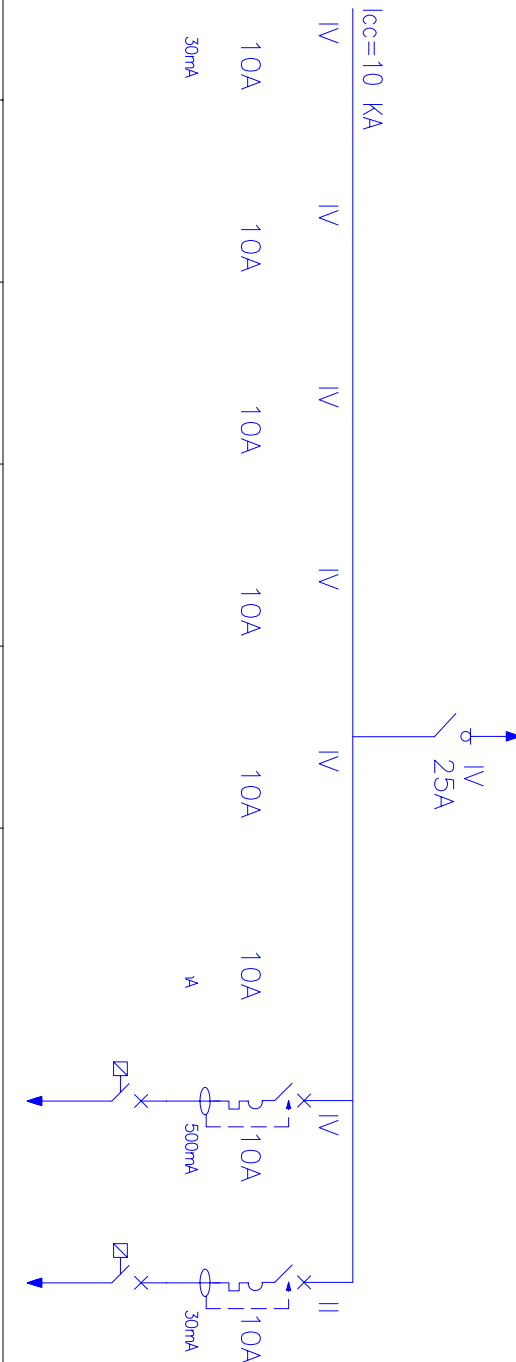
CIRCUITO	FOS-1	FOS-2	FOS-3	FOS-4	FOS-5	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	4
SECCION (mm2)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	
SERVICIO	TOMAS DE FUERZA CPD	TOMAS DE CUARTOS FONIAERIA COMUNICACIONES	TOMAS DE FUERZA CENIOR	TOMAS DE FUERZA GENERALES	TOMAS DE FUERZA TECHO	RESERVA 1	RESERVA 2

COFS-CUADRO FUERZA ORDINARIO PLANTA SOTANO



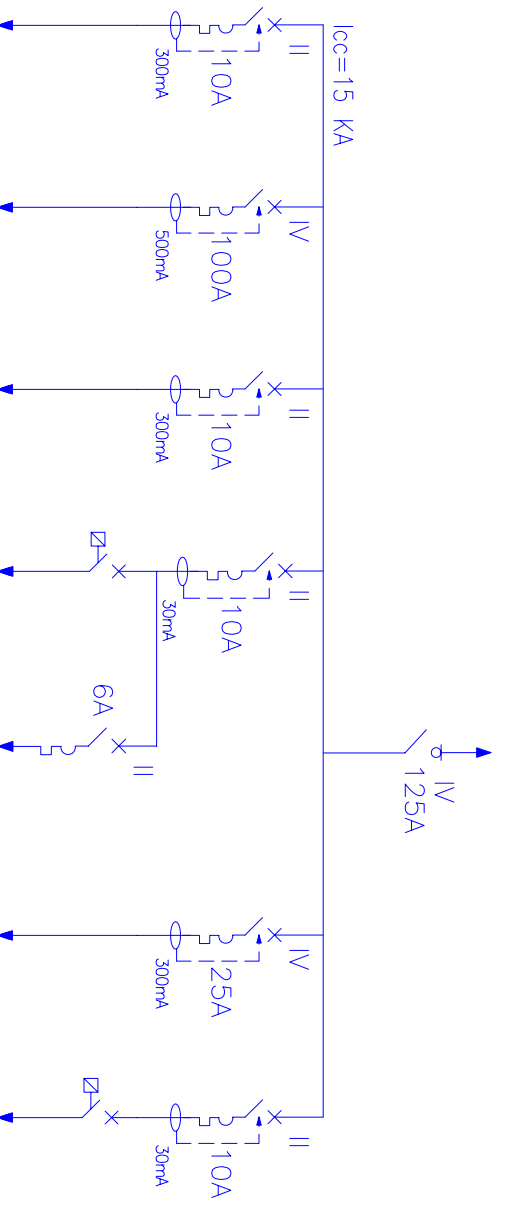
CIRCUITO	AOS-1	AOS-2	AOS-3	AOS-4	AOS-5	AOS-6	AOS-7
POTENCIA (kW)	1.3	0.1	1.3	0.1	1.3	0.1	1
SECCION (mm2)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)
SERVICIO	ALUMBRADO CUARTOS TECNICOS	EMERGENCIA PASILLO 1	EMERGENCIA PASILLO 2	EMERGENCIA PASILLO 3	EMERGENCIA PASILLO 4	EMERGENCIA PASILLO 5	EMERGENCIA PASILLO 6

COAS-CUADRO ALUMBRADO ORDINARIO PLANTA SOTANO



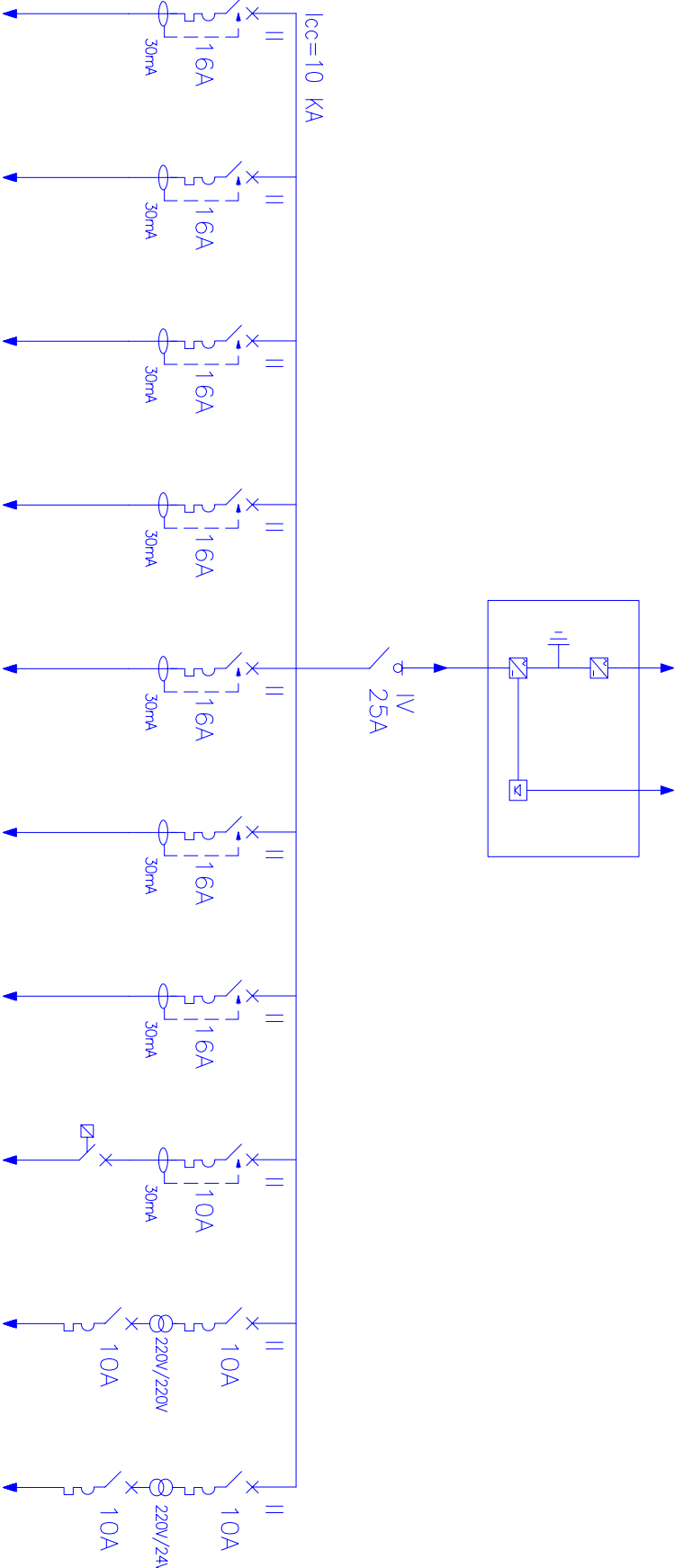
CIRCUITO	APS-1	APS-2	APS-3	APS-4	APS-5	APS-6	APS-7	RES-1
POTENCIA (kW)	1	1.3	1.3	0.9	1.3	0.9	2.8	1.5
SECCION (mm2)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	5 (1x2.5)	
SERVICIO	ALUMBRADO CUARTOS TECNICOS	ALUMBRADO PASILLO	ALUMBRADO ESCALERA 1	ALUMBRADO PATINILLO	ALUMBRADO ESCALERA 2	BOQUAS	RESERVA	

CPAS-CUADRO ALUMBRADO PREFERENTE PLANTA SOTANO (QUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



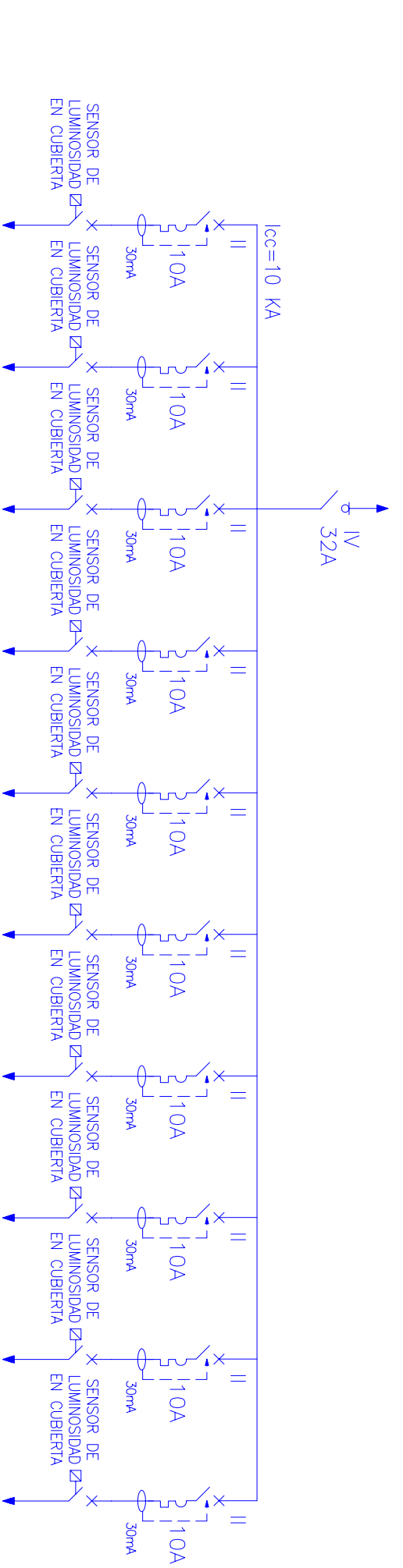
CIRCUITO	CPD-1	CPD-2	CPD-3	CPD-4	CPD-5	CPD-6	RES-1
POTENCIA (kW)	1	3	1	1.2	0.1	10	
SECCION (mm2)	3 (1x2.5)	5 (1x35)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x4)	
SERVICIO	FANCOIL CENIOR	CUADRO FANCOIL CPD	ALUMBRADO CPD	EMERGENCIA PASILLO	EMERGENCIA PASILLO 2	EMERGENCIA PASILLO 3	RESERVA

CCPD-CUADRO CPD (QUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



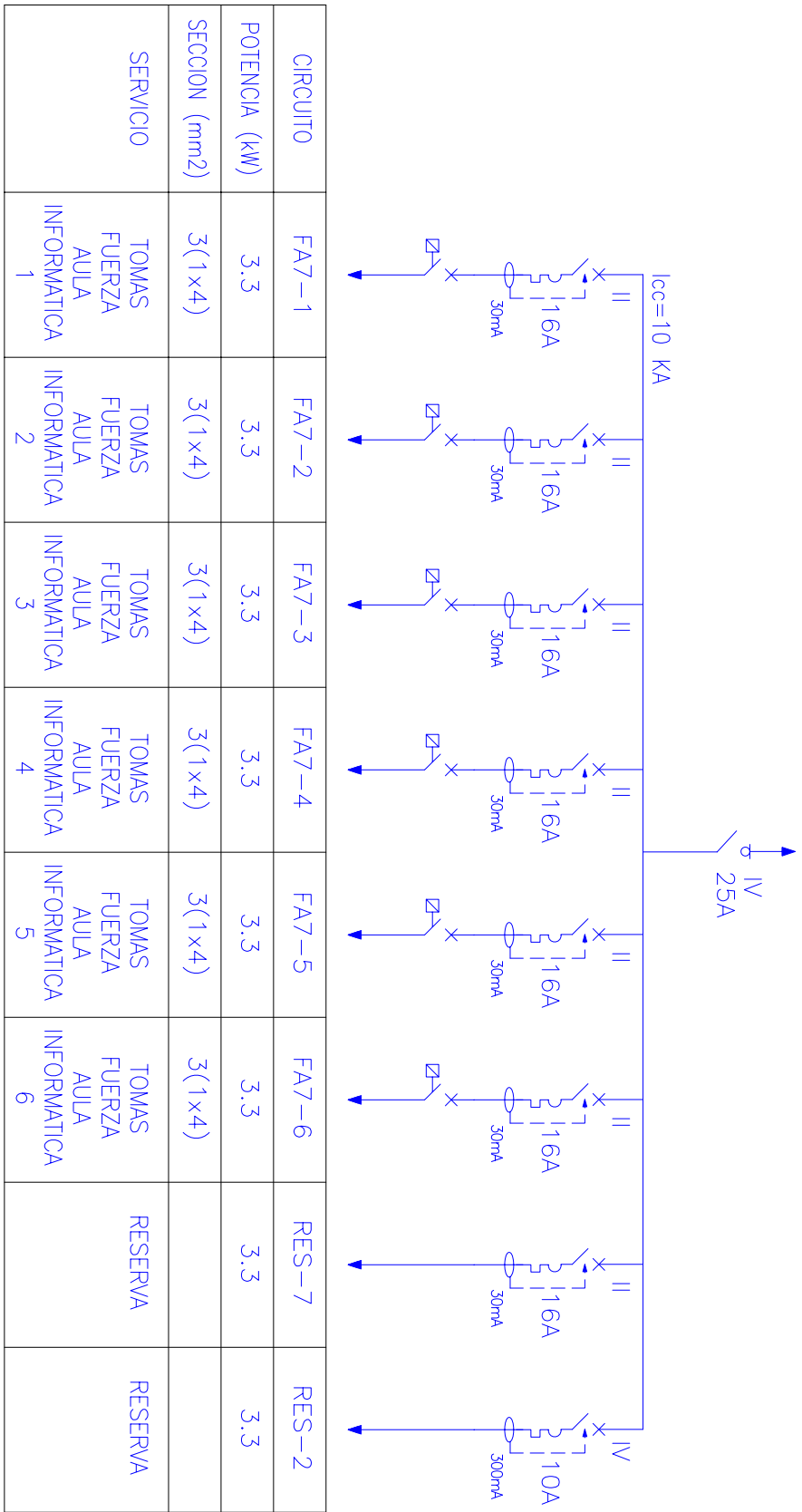
CIRCUITO	SCPD F1	SCPD F2	SCPD F3	SCPD F4	SCPD F5	SCPD F6	SCPD F7	RES-1	GES-1
POTENCIA (kW)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	1.5	0.2
SECCION (mm2)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)	3 (1x2.5)
SERVICIO	TOMAS DE FUERZA SAI 1	TOMAS DE FUERZA SAI 2	TOMAS DE FUERZA SAI 3	TOMAS DE FUERZA SAI 4	TOMAS DE FUERZA SAI 5	TOMAS DE FUERZA SAI 6	TOMAS DE FUERZA SAI 7	RESERVA	GESTION 1

CCPDSAI-CUADRO SAI CPD (QUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



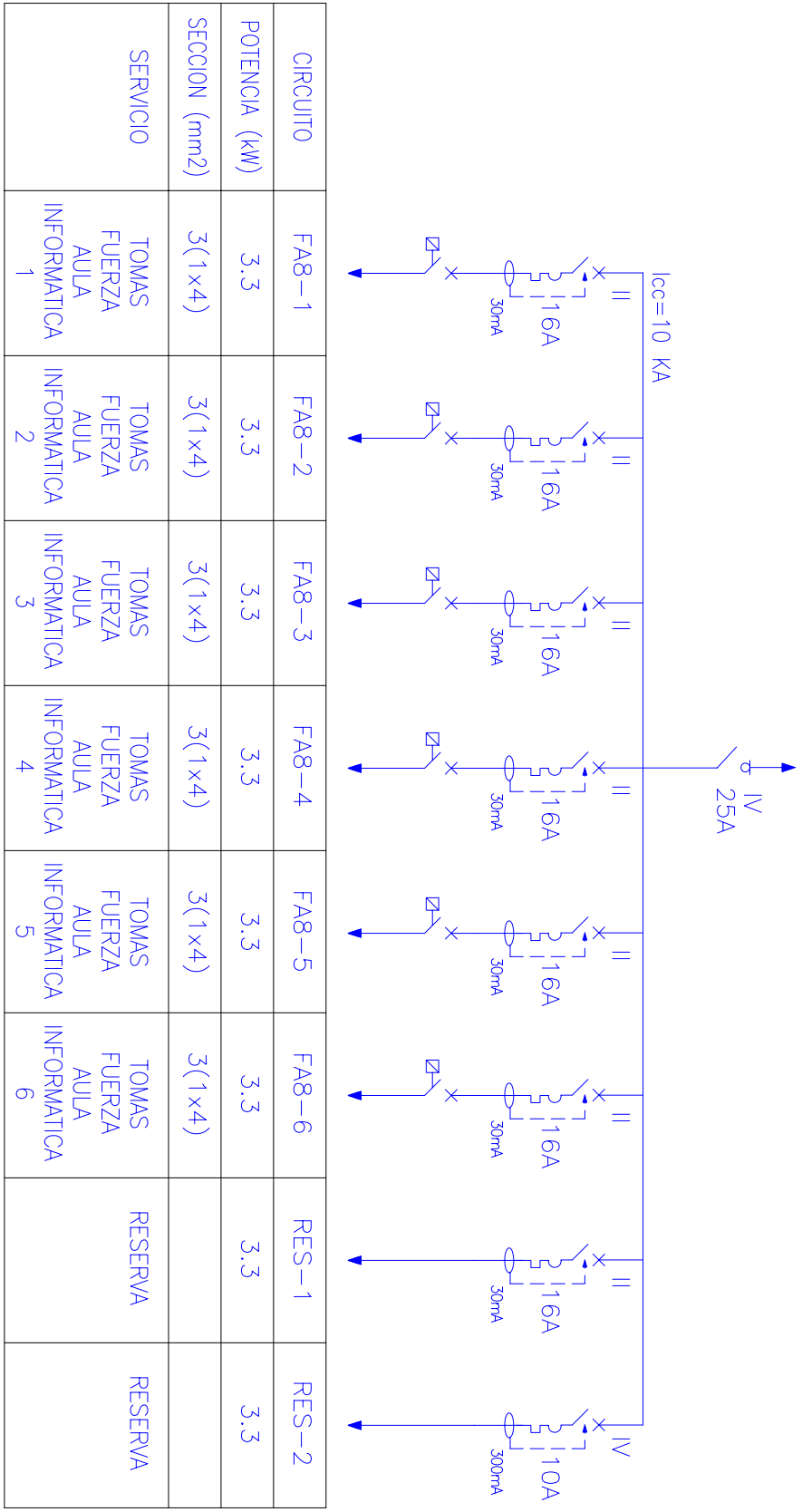
CIRCUITO	AE-1	AE-2	AE-3	AE-4	AE-5	AE-6	AE-7	AE-8	AE-9
POTENCIA (kW)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0.8	0.4	1.3
SECCION (mm2)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)	3 (1x6)
SERVICIO	ALUMBRADO 1	ALUMBRADO 2	ALUMBRADO 3	ALUMBRADO 4	ALUMBRADO 5	ALUMBRADO FAROLAS 1	ALUMBRADO FAROLAS 2	ALUMBRADO BALIZAS 1	ALUMBRADO BALIZAS 2

COAE-CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR



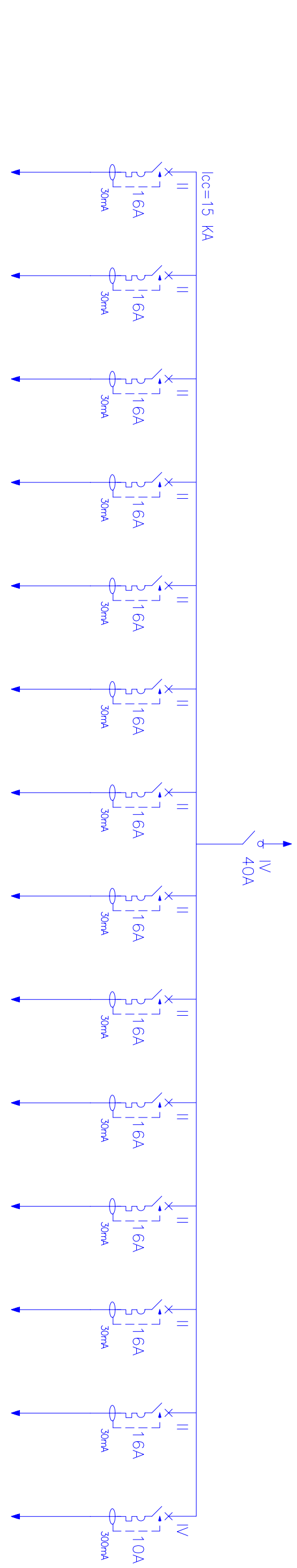
CIRCUITO	FA7-1	FA7-2	FA7-3	FA7-4	FA7-5	FA7-6	RES-7	RES-2
POTENCIA (kW)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
SECCION (mm2)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)		
SERVICIO	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 1	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 2	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 3	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 4	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 5	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 6	RESERVA	RESERVA

CF77-CUADRO FUERZA INFORMATICA 7



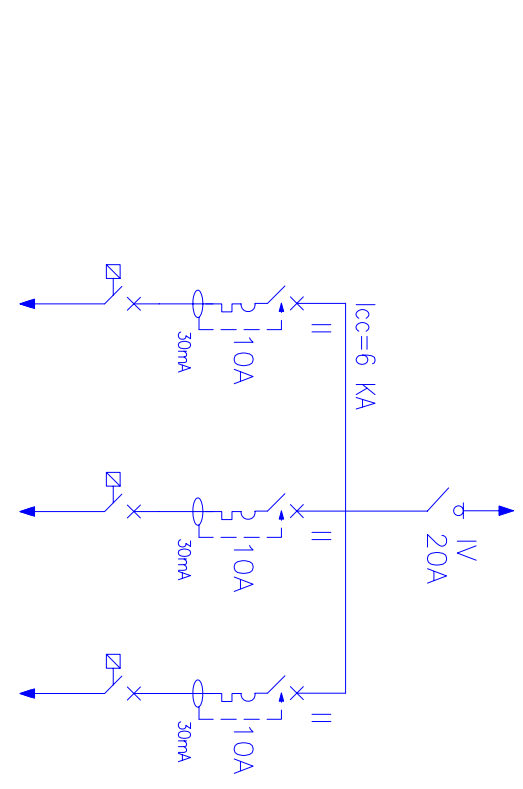
CIRCUITO	FA8-1	FA8-2	FA8-3	FA8-4	FA8-5	FA8-6	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
SECCION (mm2)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)		
SERVICIO	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 1	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 2	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 3	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 4	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 5	TOMAS FUERZA ALTA INFORMATICA 6	RESERVA	RESERVA

CF78-CUADRO FUERZA INFORMATICA 8



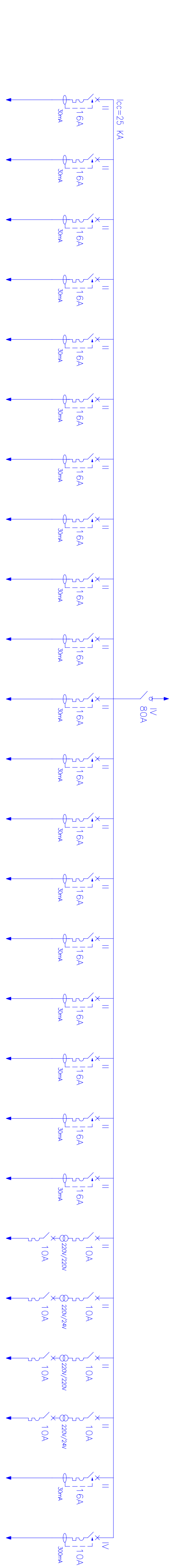
CIRCUITO	FOC-1	FOC-2	FOC-3	FOC-4	FOC-5	FOC-6	FOC-7	FOC-8	FOC-9	FOC-10	FOC-11	FOC-12	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
SECCION (mm2)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)	3(1x4)		
SERVICIO	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 1	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 2	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 3	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 4	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 5	TOMAS FUERZA LABORATORIO COMPUTACION 6	TOMAS FUERZA TECNICO INFORMATICO	TOMAS FUERZA DESPACHO CIEMUR	TOMAS FUERZA BECAROS 1	TOMAS FUERZA BECAROS 2				

COFCEMUR-CUADRO FUERZA ORDINARIO CIEMUR



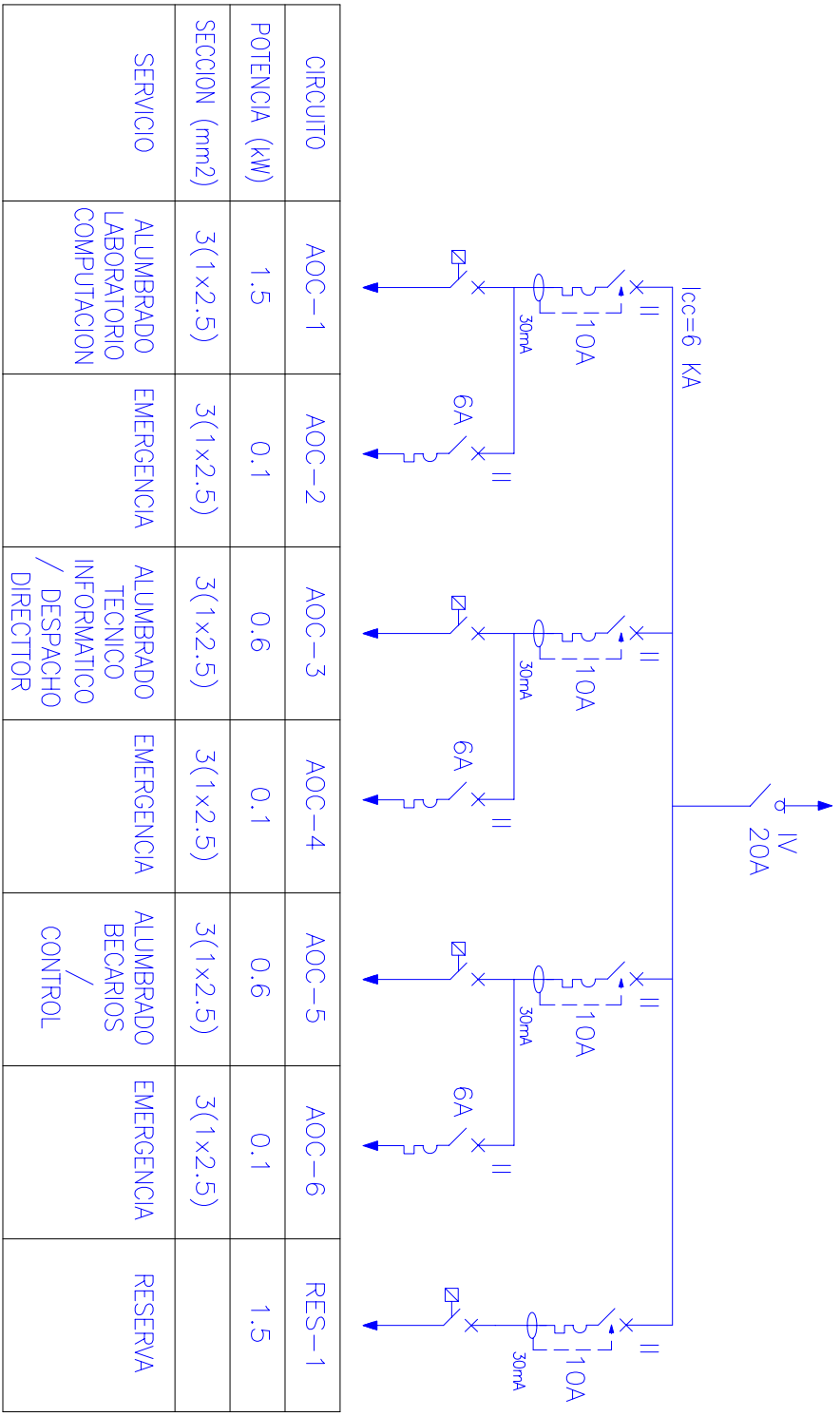
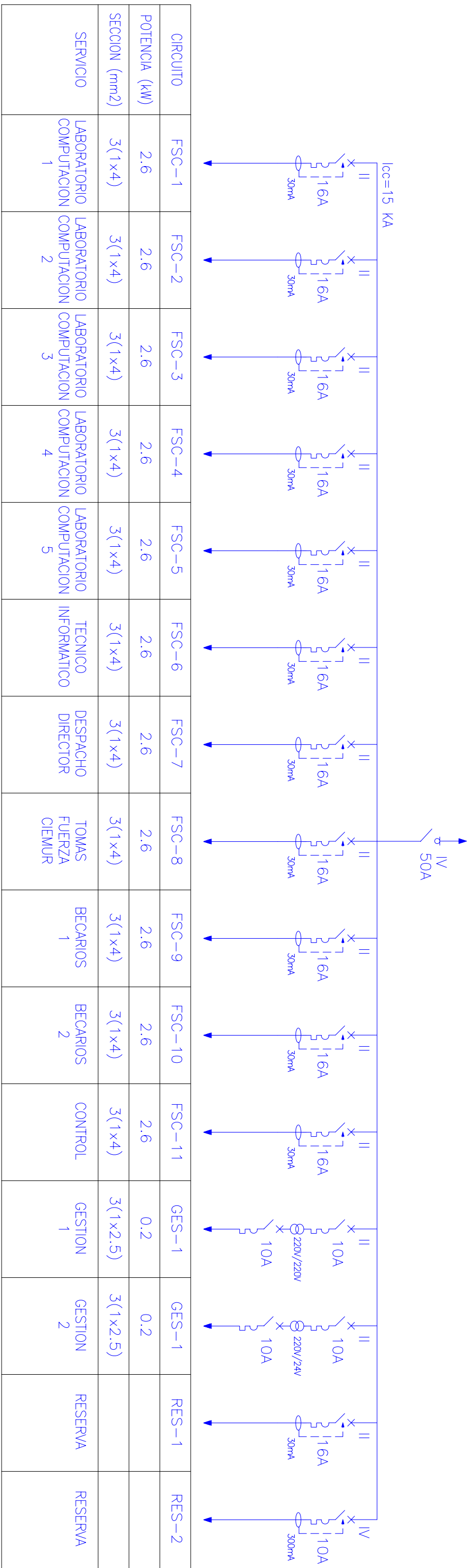
CIRCUITO	APC-1	APC-2	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	0.6	0.6	1.5	
SECCION (mm2)	3(1x2.5)	3(1x2.5)		
SERVICIO	ALUMBRADO LABORATORIO COMPUTACION CONTROL	ALUMBRADO TIE. INFORMATICO DESPACHO DIRECTOR BECAROS	RESERVA	

CF79-CUADRO ALUMBRADO PREFERENTE CIEMUR (CUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



CIRCUITO	FS2-1	FS2-2	FS2-3	FS2-4	FS2-5	FS2-6	FS2-7	FS2-8	FS2-9	FS2-10	FS2-11	FS2-12	FS2-13	FS2-14	FS2-15	FS2-16	FS2-17	FS2-18	FS2-19	GES-1-P2	GES-2-P2	GES-1-PC	GES-2-PC	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	0.2	0.2	0.2	0.2		
SECCION (mm2)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)			
SERVICIO	TOMAS FUERZA SA 1 DESPACHOS DOBLES 1-2	TOMAS FUERZA SA 2 DESPACHOS DOBLES 3/4	TOMAS FUERZA SA 3 DESPACHOS DOBLES 5-6	TOMAS FUERZA SA 4 DESPACHOS DOBLES 15-16	TOMAS FUERZA SA 5 DESPACHOS DOBLES 17-18-19-20	TOMAS FUERZA SA 6 DES. DOBLE 22	TOMAS FUERZA SA 7 DESPACHOS 1-2-3-4	TOMAS FUERZA SA 8 DESPACHOS 5-6-7-8	TOMAS FUERZA SA 9 DESPACHOS 9-10-11-12	TOMAS FUERZA SA 10 DESPACHOS 13-14-32-33	TOMAS FUERZA SA 11 DESPACHOS 21-23	TOMAS FUERZA SA 12 DESPACHOS 24-25	TOMAS FUERZA SA 13 DESPACHOS 26-27-28	TOMAS FUERZA SA 14 DESPACHO MULTIPLE 2	TOMAS FUERZA SA 15 DESPACHO MULTIPLE 1	TOMAS FUERZA SA 16 DESPACHO MULTIPLE 1	TOMAS FUERZA SA 17 SALA DE PROFESORES	TOMAS FUERZA SA 19 SALA DE ADMINISTRACION	TOMAS FUERZA SA 21 DESPACHO DIRECTOR SECRETARIO	GESTION 1	GESTION 2	GESTION 1	GESTION 2	RESERVA	RESERVA

CS42-CUADRO SA1 PLANTA 2 (CUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)

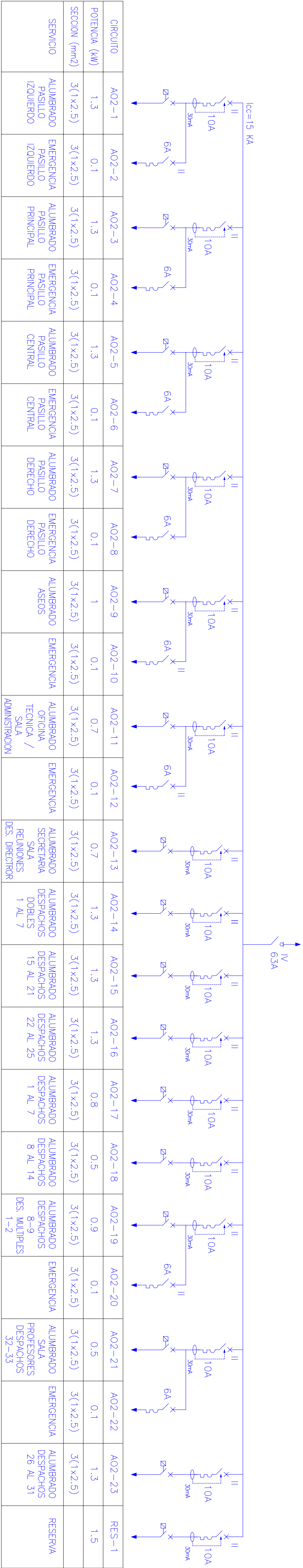


CSACIEMUR – CUADRO SAI CIEMUR (CUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)

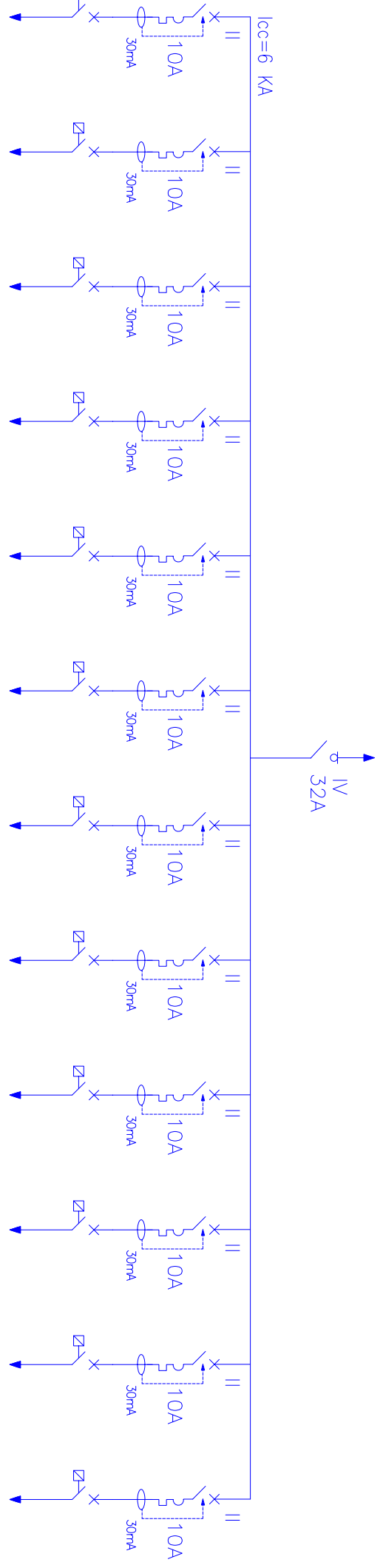
COACIEMUR – CUADRO ALUMBRADO ORDINARIO CIEMUR

Icc=25 KA		Icc=15 KA		Icc=6 KA																								
CIRCUITO	FO2-1	FO2-2	FO2-3	FO2-4	FO2-5	FO2-6	FO2-7	FO2-8	FO2-9	FO2-10	FO2-11	FO2-12	FO2-13	FO2-14	FO2-15	FO2-16	FO2-17	FO2-18	FO2-19	FO2-20	FO2-21	FO2-22	FO2-23	FO2-24	FO2-25	FO2-26	RES-1	RES-2
POTENCIA (kW)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	
SECCION (mm2)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	3(1x2.5)	
SERVICIO	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 1-2	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 3-4	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 5-6	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 7-8	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 9-10-11-12	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 13-14	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 15-16	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 17-18-19-20	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 21-22	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 23-24	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 25-26	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 27-28	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 29-30-31	TOMAS FUERZA DESPACHOS MULTIPLE 2	TOMAS FUERZA DESPACHOS MULTIPLE 1	TOMAS FUERZA DESPACHOS DOBLES 8-9	TOMAS FUERZA SALA DE PROFESORES	TOMAS FUERZA OFICINA TECNICA	TOMAS FUERZA SALA ADMINISTRACION	TOMAS FUERZA SALA DE REUNIONES 1	TOMAS FUERZA SALA DE REUNIONES 2	TOMAS FUERZA DEPAJO DIRECTOR SECRETARIA	TOMAS FUERZA ASEOS 1	TOMAS FUERZA PASILLOS 2	TOMAS FUERZA TECHOS	RESERVA	RESERVA	

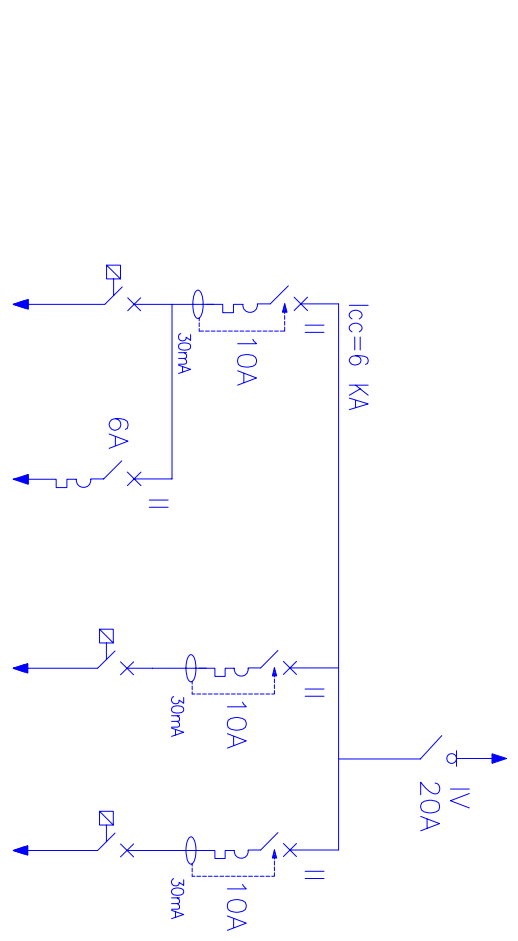
COF2 – CUADRO FUERZA ORDINARIO PLANTA 2



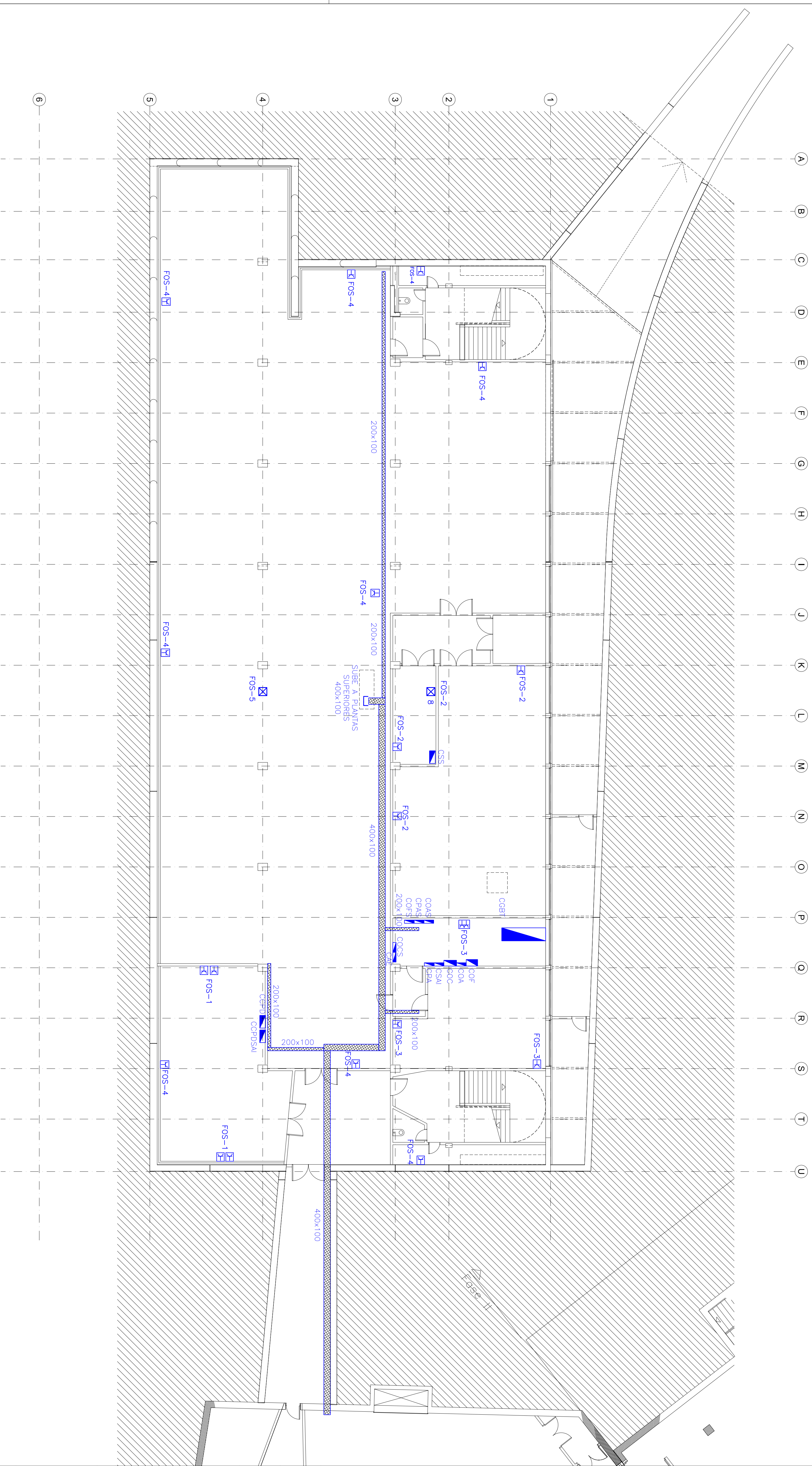
COA2 - CUADRO ALUMBRADO ORDINARIO PLANTA 2



CPA2 - CUADRO ALUMBRADO PREFERENTE PLANTA 2 (CUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



CPAC - CUADRO ALUMBRADO PREFERENTE PLANTA CUBIERTA (CUELGA GRUPOS ELECTROGENOS)



Proyecto de Ejecución
15396 C 320

Rev. 02

A3_1:250
A1_1:125

ELECTRICIDAD
Cuadros eléctricos y
canalizaciones. Fuerza.
Planta Sótano
Mayo 2010

15396

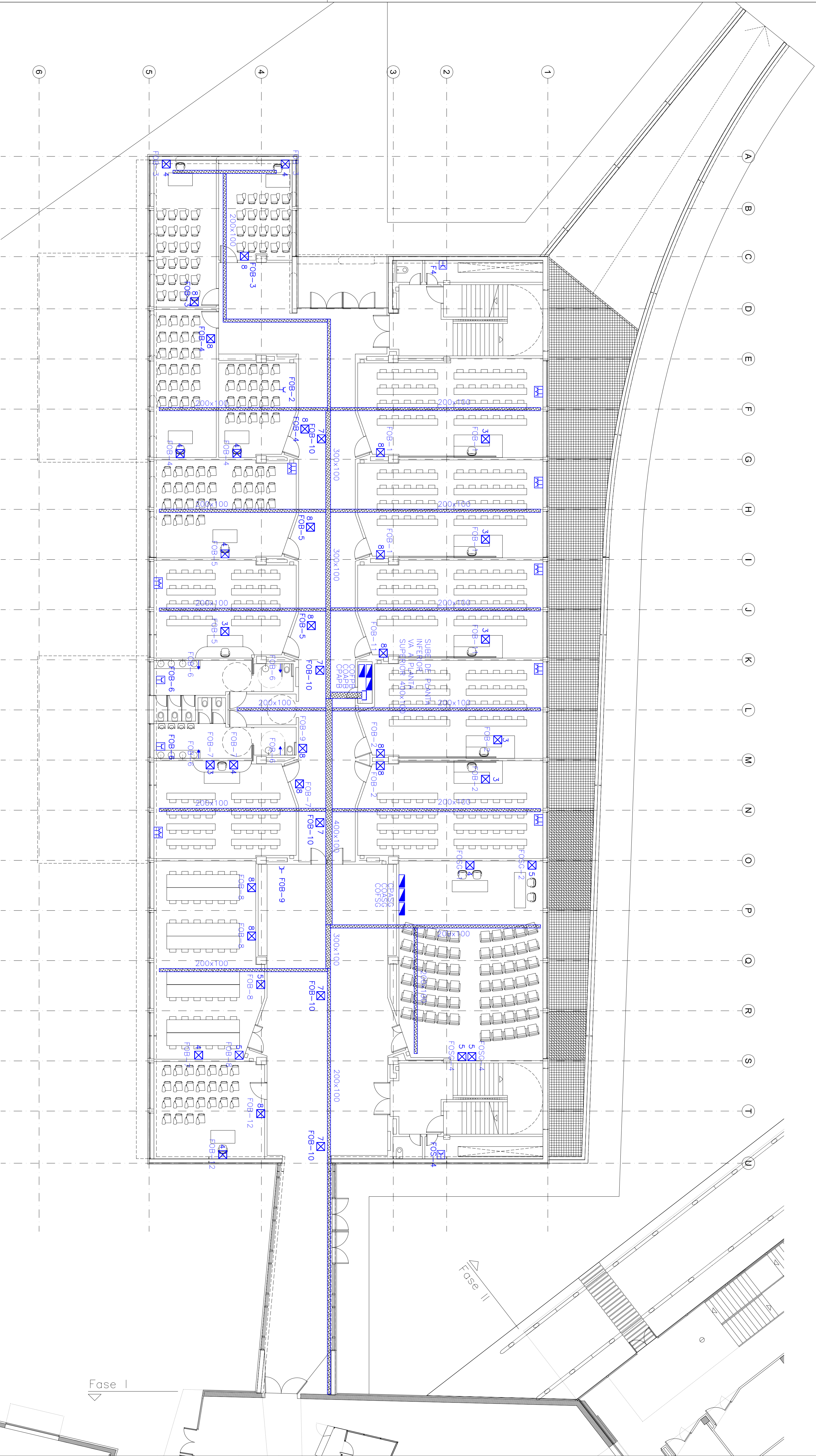
Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

Ion Zubiare Ros

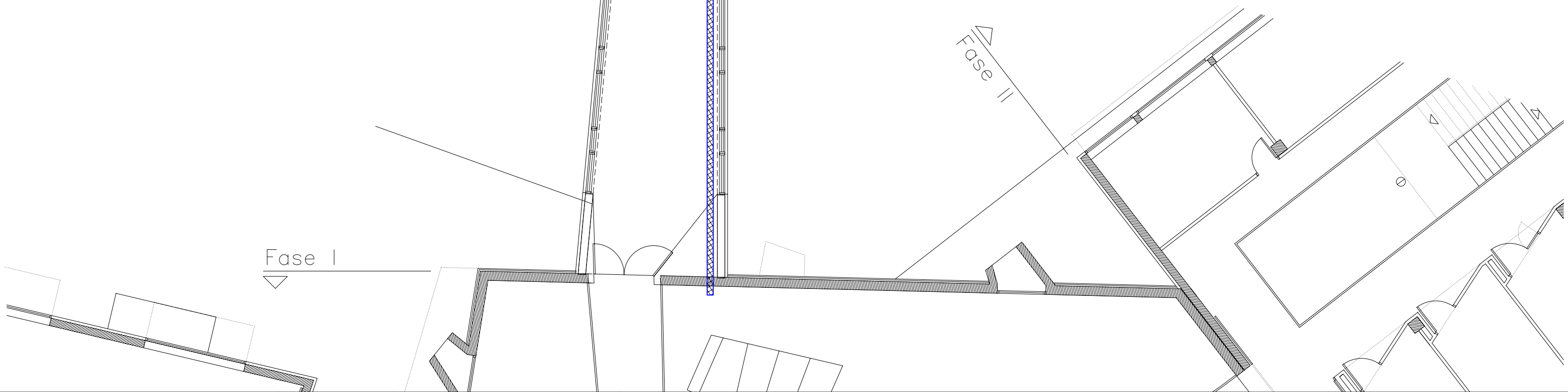
César Aitor Azcárate Gómez
César Calcoya Gómez-Mora

Carla

ACXT idom



NOTA:
1.- LAS CAJAS 2 Y 3 NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO DEL PRESENTE PROYECTO.
LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN SE HA DIMENSIONADO Y PRESUPUESTADO CONSIDERANDO LA FUTURA COLOCACIÓN DE ESTAS CAJAS EN LA FASE DE AMUEBLAMIENTO.



15396 C 322

Rev. 02

A1_1:125

Mayo 2010

15396

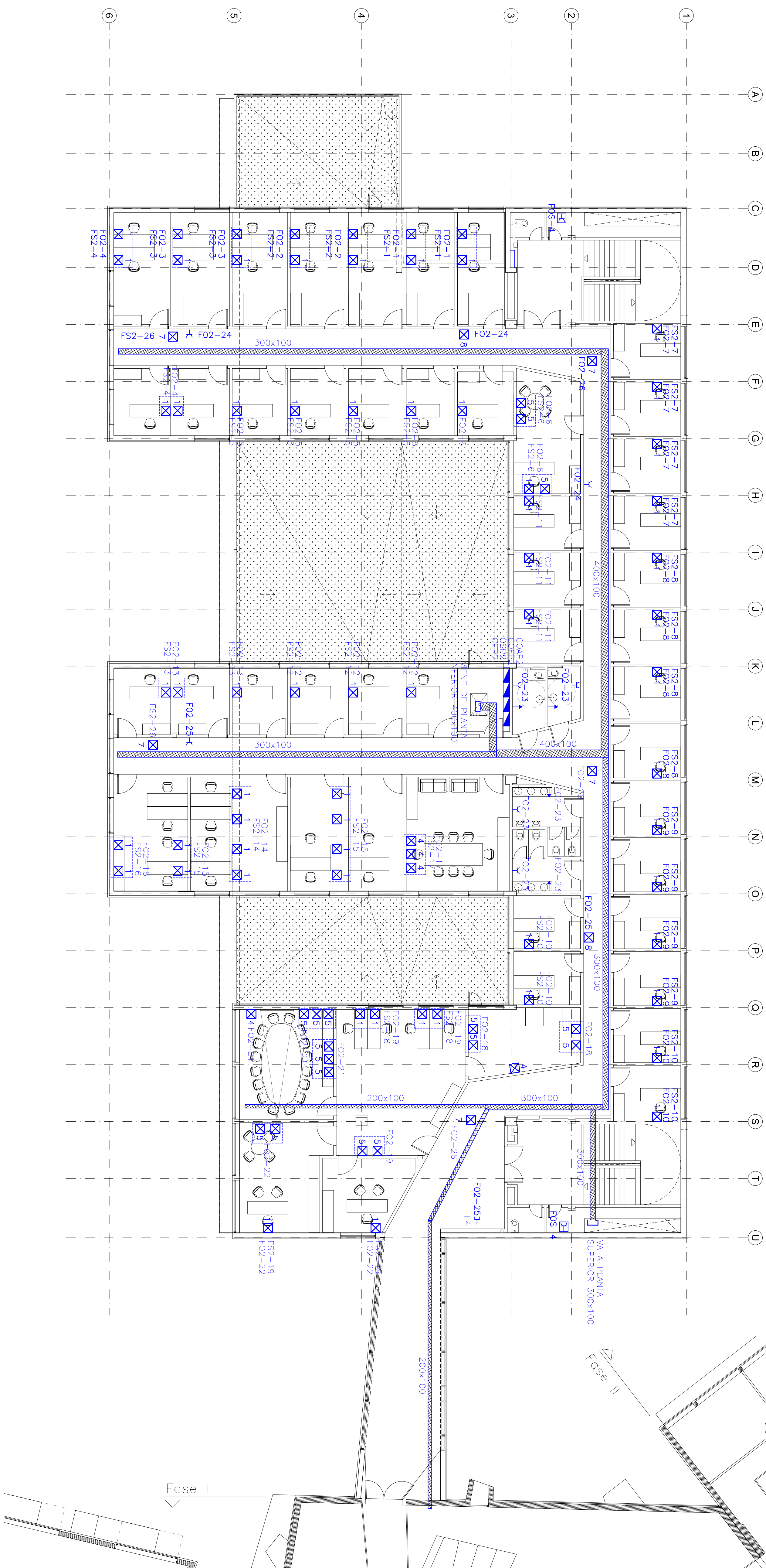
C.C.1. FASE IV

Ion Zubietaurre Ros

César Calcoya Gómez-Mora

NOTA:

FUTURA COLOCACIÓN DE ESTAS CAJAS EN LA FASE DE AMUEBLAMIENTO.



NOTA:

1.- LAS CAJAS 2 Y 3 NO ESTÁN INCLUIDAS EN EL PRESUPUESTO DEL PRESENTE PROYECTO. LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN SE HA DIMENSIONADO Y PRESUPUESTADO CONSIDERANDO LA FUTURA COLOCACIÓN DE ESTAS CAJAS EN LA FASE DE AMUEBLAMIENTO.

Proyecto de Ejecución
15396 C 323

Rev. 02

A3_1:250
A1_1:125

ELECTRICIDAD
Cuadros electricos y
canalizaciones. Fuerza.
Planta Segunda
Mayo 2010

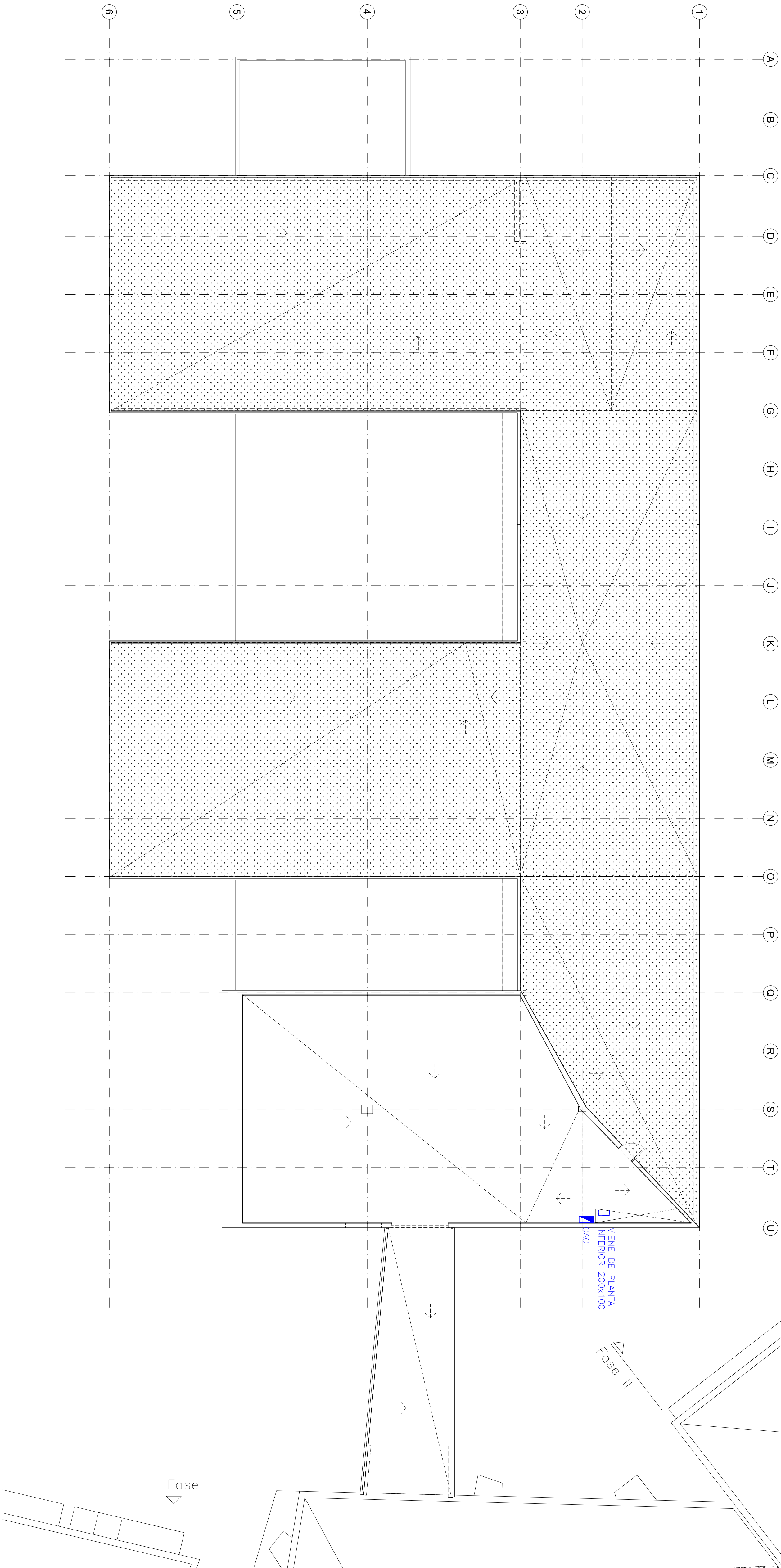
15396

Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

Ion Zubiare Ros

César Aitor Azcárate Gómez
César Caicoya Gómez-Mora

ACXT idom



Proyecto de Ejecución

15396 C 324

Rev. 02

A3_1:250
A1_1:125

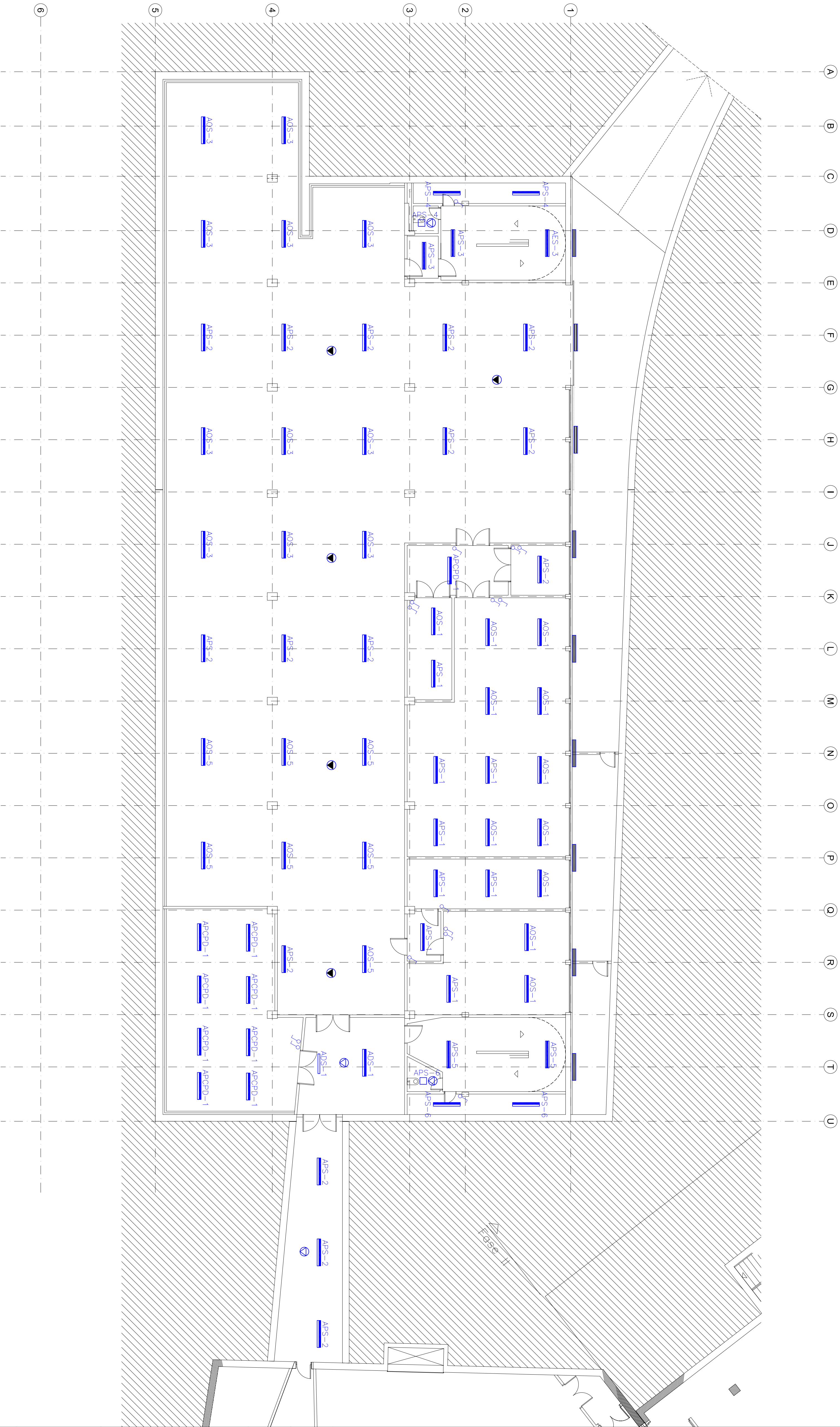
ELECTRICIDAD
Cuadros eléctricos y
canalizaciones. Fuerza.
Planta Cubierta
Mayo 2010

nºe: 15396

Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

colabora: Ion Zubiaurre Ros

Aqto responsable ACXT : César Altor Azárate Gómez
César Calcoya Gómez-Mora

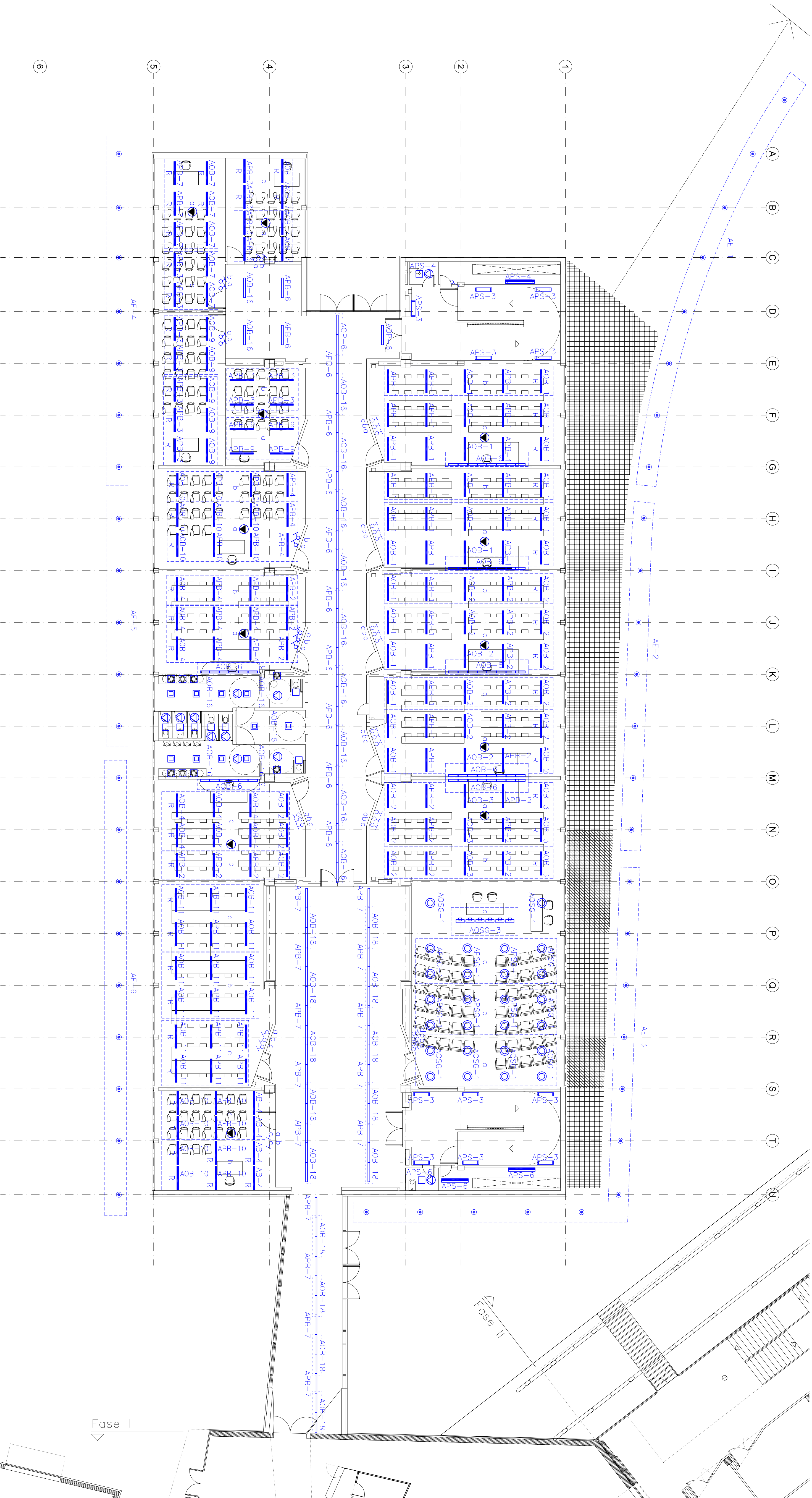


Proyecto de Ejecución
15396 C 330
Rev. 02
escala: A3 1:250
A1 1:125
ELECTRICIDAD
Alumbrado.
Planta Sólano
Mayo 2010
15396

Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

colabora: Ion Zubiaurre Ros

Aqto responsable ACXT : César Altor Azcárate Gómez
César Calcoya Gómez-Mora



NOTA:
1.- A3-4 ALUMBRADO EN BANCOS EXTERIORES.

Proyecto de Ejecución

13396 C 331

Rev. 02

A3 1:250
A1 1:125

ELECTRICIDAD
Alumbrado.
Planta Baja
Mayo 2010

13396

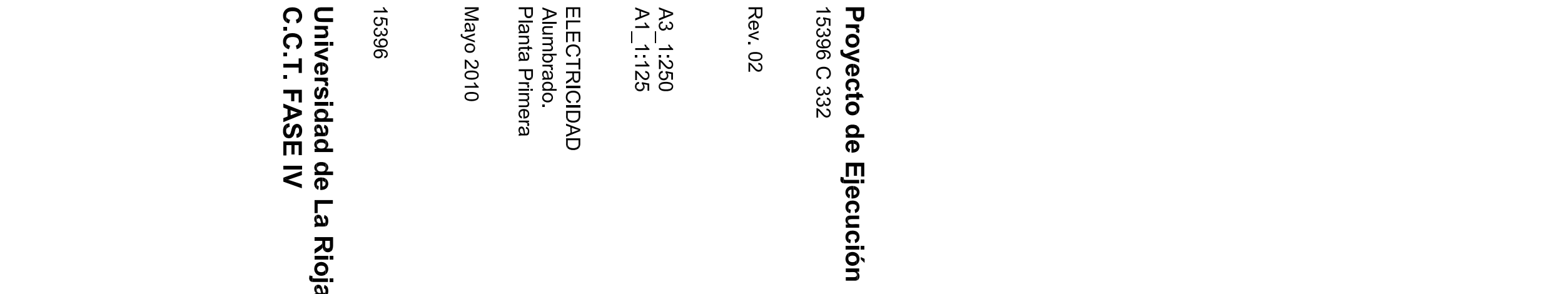
Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

Ion Zubiaurre Ros

César Altior Azcárate Gómez
César Calzoya Gómez-Mora

ACXT

dom



Rev. 02

A1_1:125

Planta Pr

Mayo 2010

15396

C.C.I.

Ion Zubiaurre Ros

César Ca

NOTA:

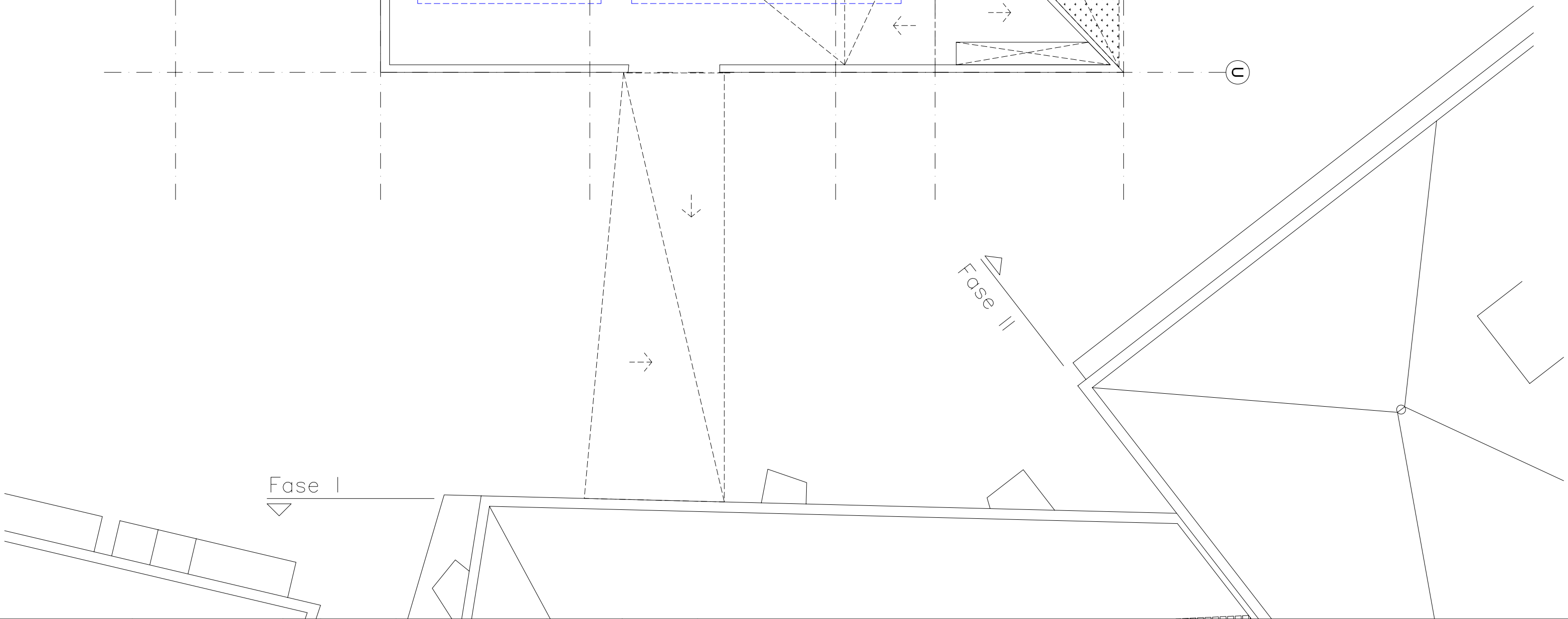
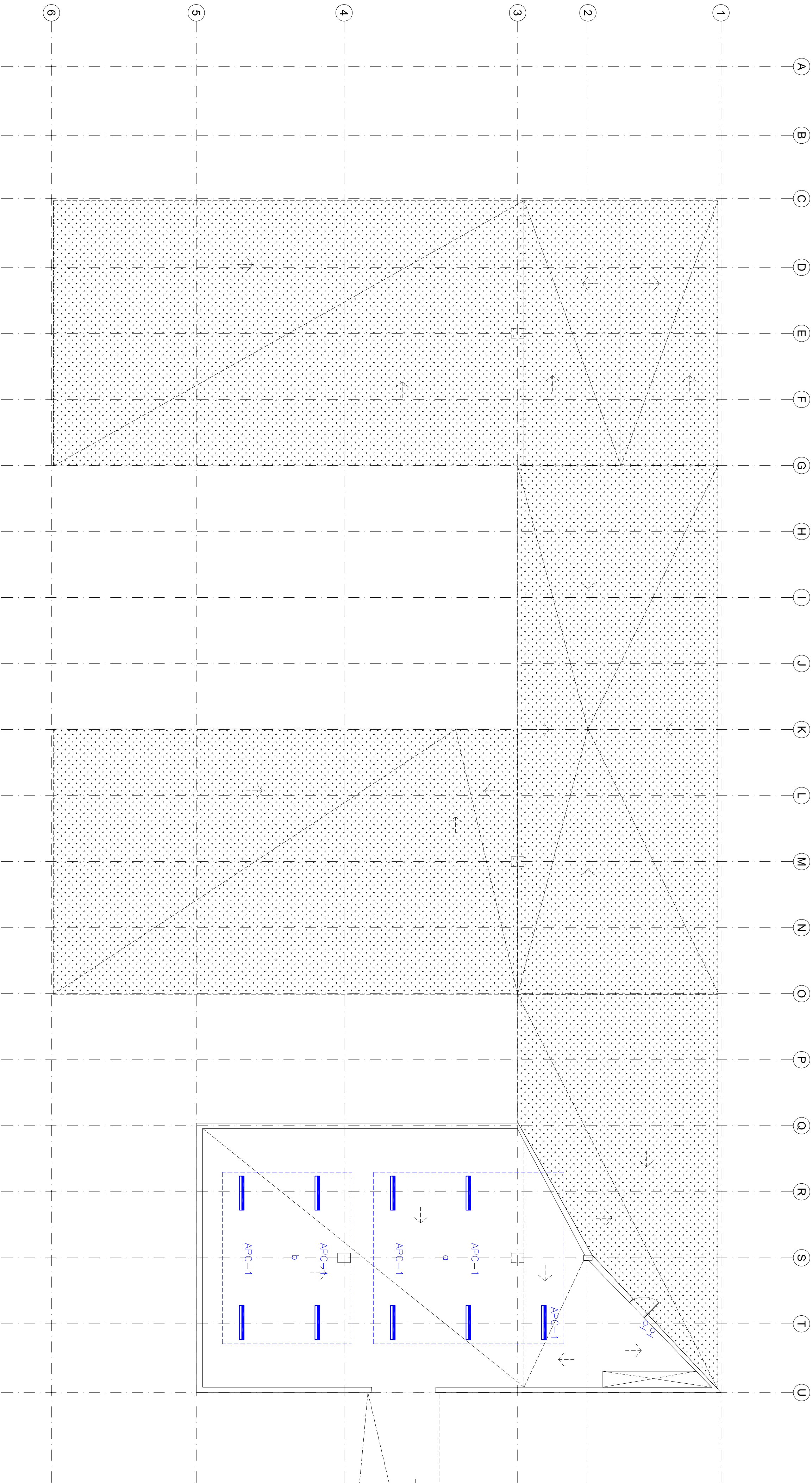
1.- DESDE LA BANDEJA PERIMETRAL SE ALIMENTARA A LAS CAJAS DE FUERZA EN MOBILIARIO

ACXT idom

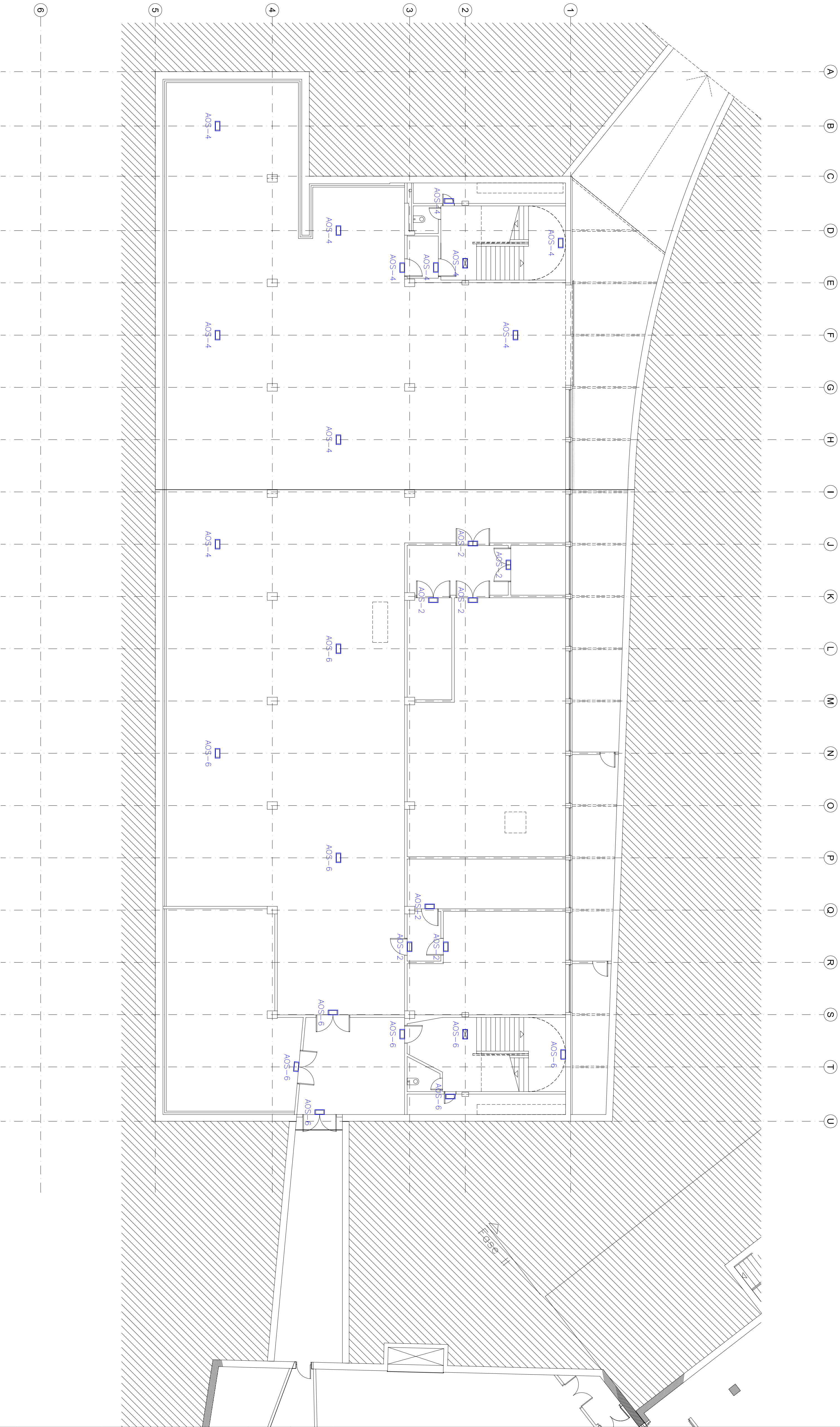


NOTA:
1.- LAS CAJAS DEBERAN INTEGRARSE EN EL MOBILIARIO.

Aqto responsable ACXT :	colabora:	promotor:	encargo:	nº:	fecha:	plano:	escala:	revisión:	nº plano:
	Ion Zubiaurre Ros		Universidad de La Rioja C.C.T. FASE IV	15396	Mayo 2010	ELECTRICIDAD Alumbrado. Planta Segunda	A3 1:250 A1 1:125	Rev. 02	Proyecto de Ejecución 15396 C 333



proyecto de ejecución	15396 C 334	Rev. 02	escala:	A3_1:250 A1_1:125	plano:	ELECTRICIDAD Alumbrado. Planta Cubierta	fecha:	Mayo 2010	nºe:	15396	encargo:	Universidad de La Rioja C.C.I.T. FASE IV	promotor:		colabora:	Ion Zubiaurre Ros	Aqto responsable ACXT :	César Altor Azárate Gómez César Calcoya Gómez-Mora
-----------------------	-------------	---------	---------	----------------------	--------	---	--------	-----------	------	-------	----------	---	-----------	--	-----------	-------------------	-------------------------	---



Proyecto de Ejecución
15396 C 340

Rev. 02

A3_1:250
A1_1:125

ELECTRICIDAD
Alumbrado emergencia.
Planta Solaria

Mayo 2010

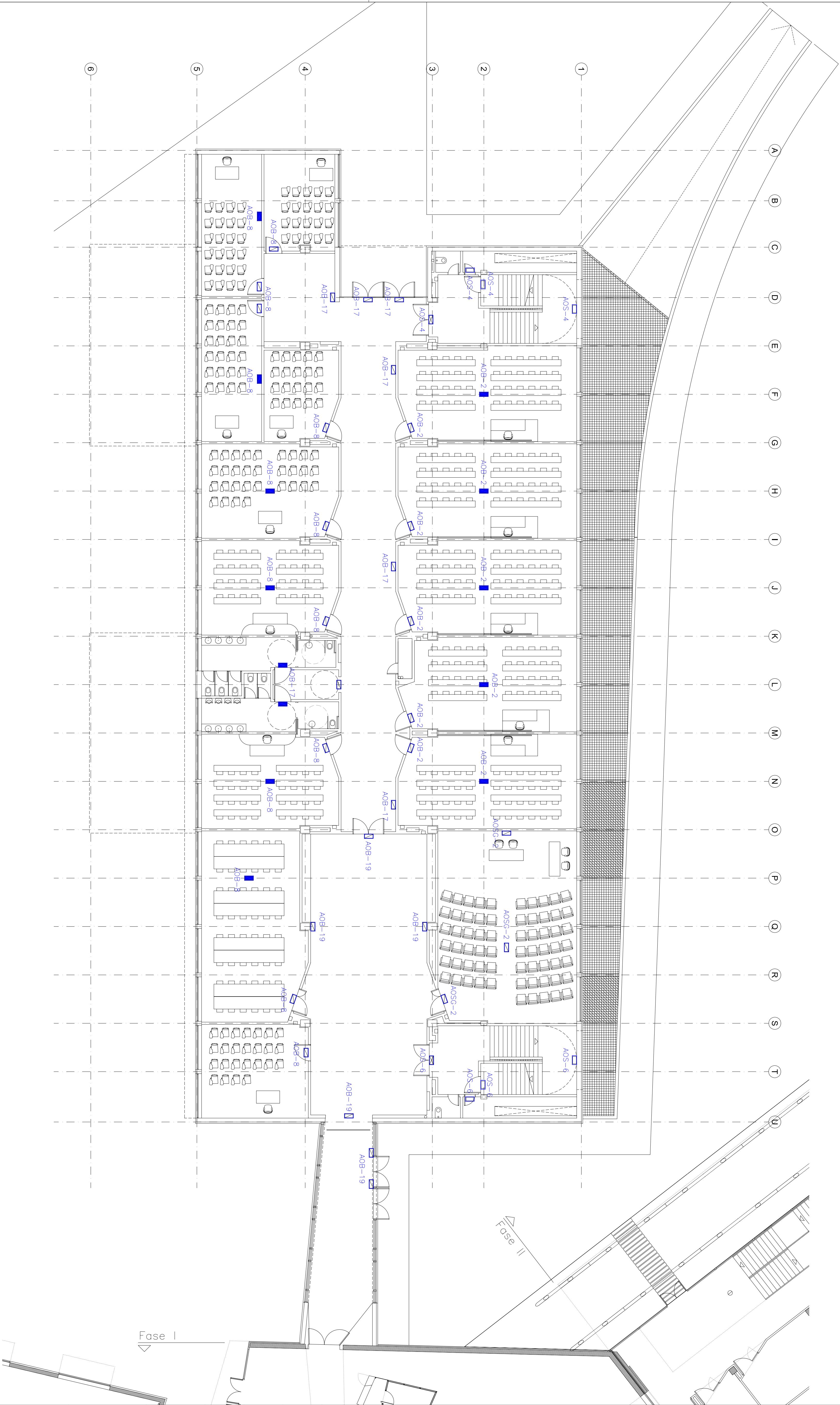
15396

Universidad de La Rioja
C.C.I.T. FASE IV

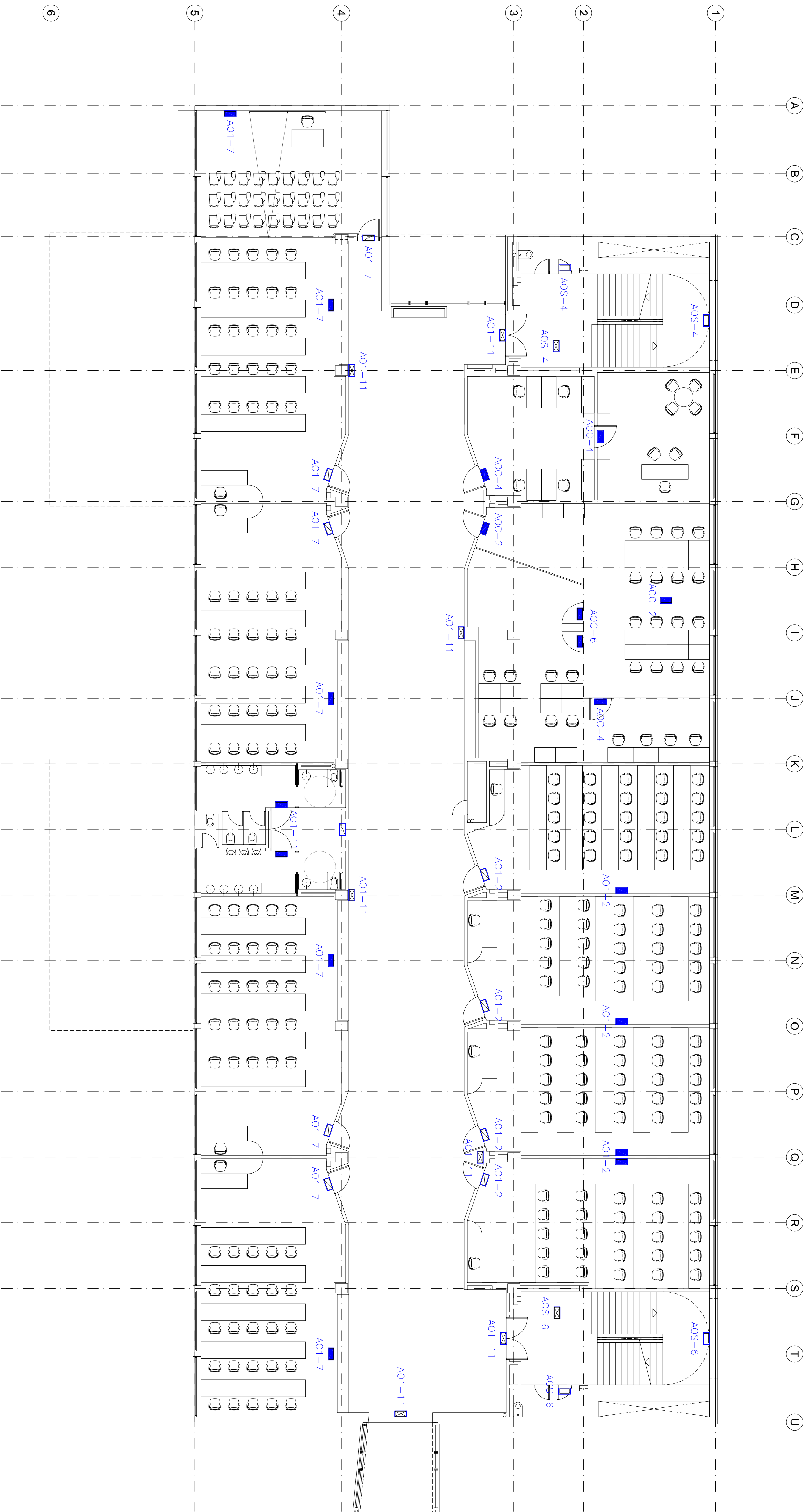
colabora: Ion Zubiaurre Ros

Aqto responsable ACXT : César Altor Azcárate Gómez
César Calcoya Gómez-Mora

ACXT  idon



Aqto responsable ACXT :		colabora:	promotor:	encargo:	nº:	fecha:	plano:	escala:	revisión:	nº plano:
César Altor Azcárate Gómez César Calcoya Gómez-Mora		Ion Zubiaurre Ros	Universidad de La Rioja C.C.I.T. FASE IV	ELECTRICIDAD Alumbrado emergencia. Planta Baja	15396	Mayo 2010	A3_1:250 A1_1:125	Rev. 02	15396 C 341	Proyecto de Ejecución



Proyecto de Ejecución
15396 C 342

Rev. 02

A3: 1:250
A1: 1:125

ELECTRICIDAD
Alumbrado emergencia.
Planta Primera

Mayo 2010

15396

Universidad de La Rioja
C.C.T. FASE IV

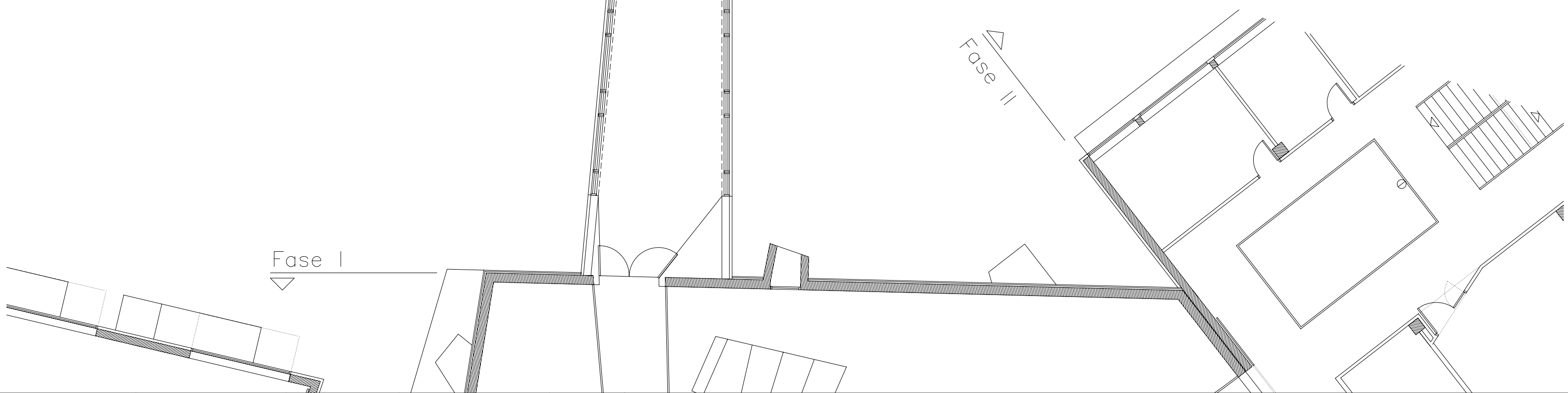
colabora: Ion Zubiaurre Ros

Aqto responsable ACXT : César Altor Azcárate Gómez
César Calzoya Gómez-Mora

ACXT  idon

NOTA:

— DESDE LA BANDEJA PERIMETRAL SE ALIMENTARÁ A LAS CAJAS DE FUERZA EN MOBILIARIO.



15396 C 343

Rev. 02

A1_1:125

Planta Segunda

Mayo 2010

15396

C.C.T. FASE IV

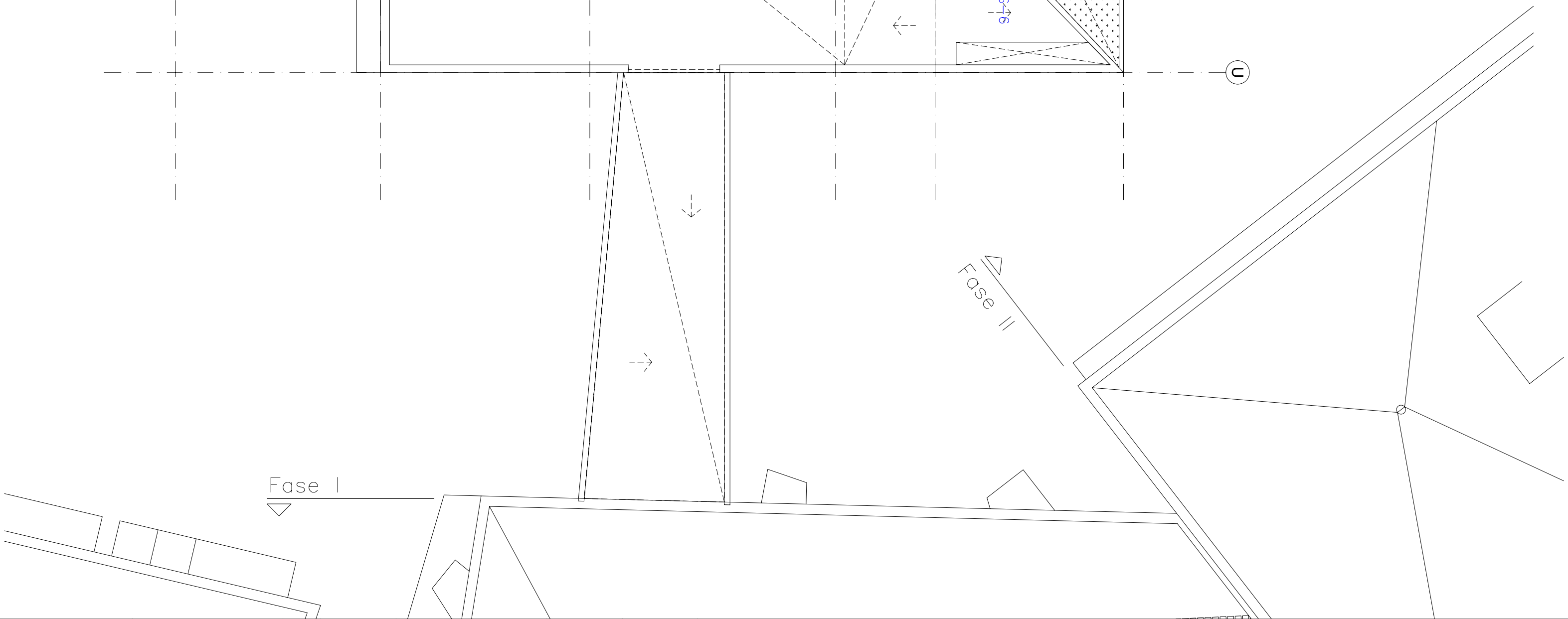
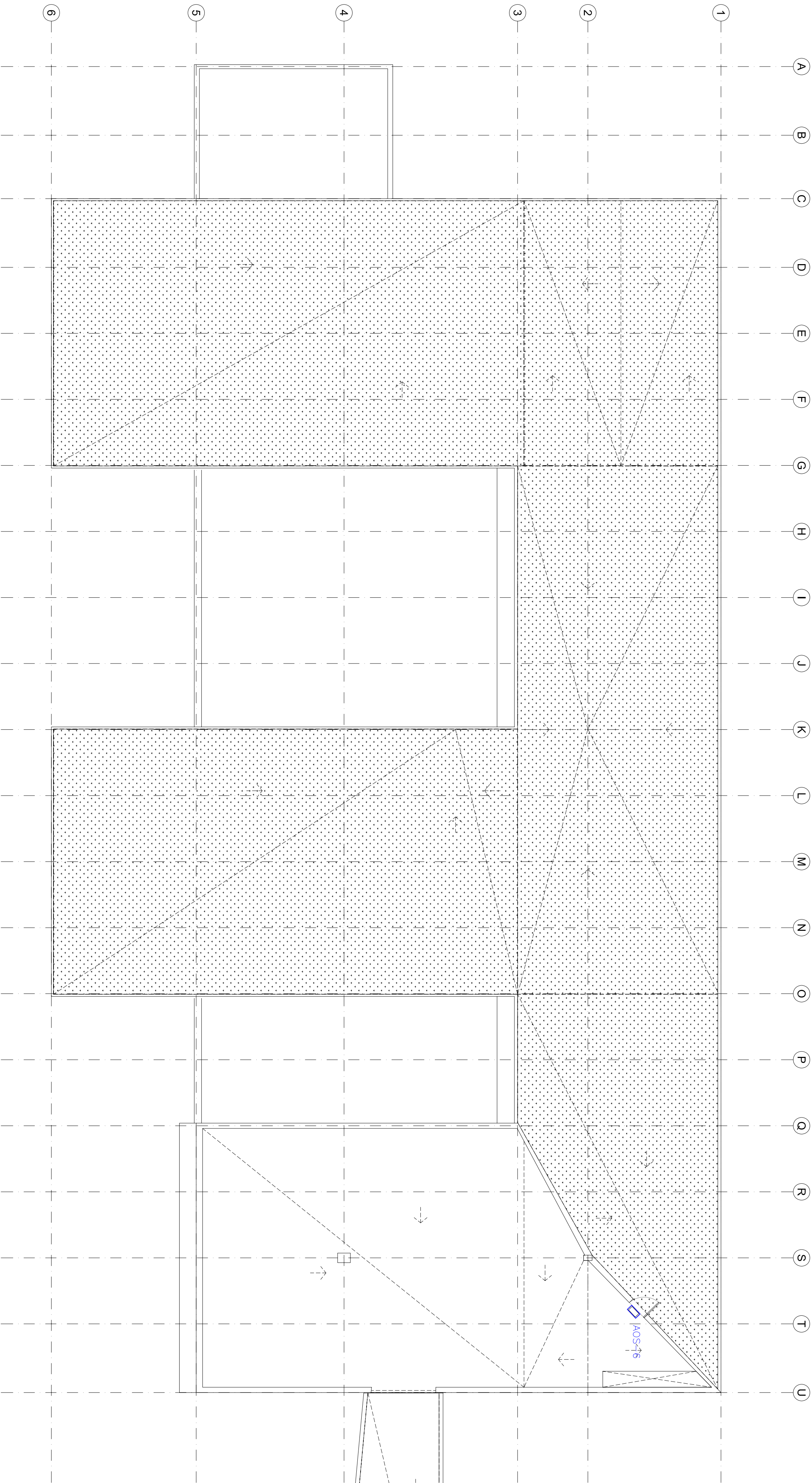
Ion Zubiaurre Ros

César Caicoya Gómez-Mora

NOTA:

- LAS CAJAS DEBERAN INTEGRARSE EN EL MOBILIARIO

ACXT ☒ idom



nº plano:		revisión:	escala:	plano:	fecha:	nº:	encargo:	promotor:	colabora:	Aqto responsable ACXT :	
15396 C 344		Rev. 02	A3_1:250 A1_1:125	ELECTRICIDAD Alumbrado emergencia. Planta Cubierta	Mayo 2010	15396	Universidad de La Rioja C.C.I.T. FASE IV	Ion Zubiaurre Ros	César Altor Azárate Gómez César Calcoya Gómez-Mora		