

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

PROYECTO FIN DE CARRERA

Instalación en media y baja tensión para un local de
pública concurrencia destinado a comisaría de
policía

Ramón Martínez Marcilla

Tutor: Juan Carlos Sáenz-Díez Muro

Curso 2011-2012



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**



**Instalación en media y baja tensión para un local de pública concurrencia
destinado a comisaría de policía**, trabajo fin de estudios
de Ramón Martínez Marcilla, dirigido por Juan Carlos Sáenz-Díez Muro (publicado por la
Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

**PROYECTO: INSTALACIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN
PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA
DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.**

CARRETERA DE LOGROÑO S/N. CALAHORRA (LA RIOJA)

INDICE.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

1. Antecedentes.
2. Objeto del proyecto.
3. Alcance.
4. Reglamentación y disposiciones vigentes.
5. Emplazamiento.
6. Empresa suministradora.
7. Características de la energía.
8. Maquinaria utilizada.
9. Conclusión.

INSTALACIÓN EN MEDIA TENSIÓN.

10. Línea subterránea de media tensión.
 - 10.1. Generalidades.
 - 10.2. Canalización entubada (Asiento de arena).
 - 10.2.1. Canalización entubada.
 - 10.2.2. Cruzamiento.
 - 10.2.3. Paralelismo.
 - 10.3. Protecciones.
 - 10.3.1. Protección contra sobreintensidades.
 - 10.3.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.
 - 10.3.3. Protecciones contra sobretensiones.
 - 10.4. Cable de alimentación media tensión.
 - 10.5. Intensidad admisible.
 - 10.6. Potencia máxima de transporte.
 - 10.7. Longitud de la línea de media tensión.
 - 10.8. Condiciones tipo de instalación enterrada.
 - 10.9. Intensidad de cortocircuito admisible en los conductores.
 - 10.10. Intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla.
11. Puesta a tierra de los conductores.
12. Centro de maniobra.
 - 12.1. Esquema eléctrico media tensión.
 - 12.2. Características del local.
 - 12.3. Características de la aparamenta de alta tensión.
 - 12.3.1. Características generales de la gama de producto.
 - 12.3.2. Características particulares.
 - 12.4. Instalaciones secundarias.
 - 12.4.1. Alumbrado.
 - 12.4.2. Protección contra incendios.

- 12.5. Medidas de seguridad.
- 12.6. Diseño preliminar de la red de tierras.
 - 12.6.1. Tierras de protección.
- 13. Línea subterránea de media tensión de alimentación al centro de transformación comisaría de policía.
 - 13.1. Generalidades.
 - 13.2. Línea subterránea. Canalización entubada (Asiento de arena).
 - 13.3. Línea tendida por el interior del edificio, en canal.
 - 13.4. Protección.
 - 13.4.1. Protección contra sobreintensidades.
 - 13.4.2. Protección contra sobretensiones.
 - 13.5. Principales características del cable de media tensión.
 - 13.6. Intensidad admisible.
 - 13.7. Potencia máxima de transporte.
 - 13.8. Longitud de la línea de media tensión.
 - 13.9. Intensidad de cortocircuito admisible en los conductores.
 - 13.10. Intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla.
 - 13.11. Puesta a tierra de los conductores.
- 14. Puesta a tierra de los conductores.
- 15. Centro de transformación.
 - 15.1. Esquema eléctrico media tensión.
 - 15.2. Características del local.
 - 15.3. Características de la aparamenta de alta tensión.
 - 15.3.1. Características generales de la gama de producto.
 - 15.3.2. Celda de llegada de línea.
 - 15.3.3. Celda de protección con interruptor automático.
 - 15.3.4. Celda de medida.
 - 15.3.5. Transformador.
 - 15.3.6. Conexión en el lado de alta tensión.
 - 15.3.7. Conexión en el lado de baja tensión.
 - 15.4. Instalaciones secundarias.
 - 15.4.1. Alumbrado.
 - 15.4.2. Protección contra incendios.
 - 15.5. Medidas de seguridad.
 - 15.6. Diseño preliminar de la red de tierras.
 - 15.6.1. Tierras de protección.
 - 15.6.2. Tierras de protección.

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN.

- 16. Distribución de la superficie.
- 17. Cálculo de la ocupación por zonas.
- 18. Cálculo de la potencia a instalar.
- 19. Características de la instalación.
 - 19.1. Instalación de enlace y medida.

- 19.2. Cuadro general de distribución (C.G.B.T.).
- 19.3. Instalación en las zonas de público.
- 19.4. Instalación en las zonas de aseos de público, aseos de personal, almacén, almacén de objetos detenidos, escalera, galería de tiro, sala musculación, armero, almacén de munición, cuarto de limpieza, despachos privados, salas de espera, archivos, sala técnica rack, sala SAI, terrazas, sala de estar, dormitorios, grupo científica y laboratorio, archivo general, sala de juntas, despachos.
- 19.5. Instalación en las zonas de aseo-vestuario y en los aseos con ducha.
- 19.6. Instalación en la zona de garaje de vehículos en sótano.
- 19.7. Instalación de alumbrado exterior.
- 19.8. Instalación en el patio y patio en cubierta.
20. Cálculo de secciones y caída de tensión.
21. Puesta a tierra de protección.
 - 21.1. Circuito a tierra de las masas del edificio.
 - 21.2. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas del centro de transformación.
 - 21.3. Instalación de pararrayos.
22. Puesta a tierra del neutro del generador.
23. Conclusión Final.

CALCULOS.

CENTRO DE MANIOBRA Y LÍNEA SUBTERRANEA DE ALIMENTACIÓN AL MISMO.

1. Intensidad en Alta Tensión.
2. Cortocircuitos.
 - 2.1. Cálculo de las corrientes de cortocircuito.
 - 2.2. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
3. Dimensionado de la ventilación del centro.
4. Dimensionado el embarrado.
 - 4.1. Comprobación por densidad de corriente.
 - 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
 - 4.3. Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.
5. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.
 - 5.1. Investigación de las características del suelo.
 - 5.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.
 - 5.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
 - 5.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.
 - 5.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
 - 5.6. Cálculo de la instalación en el interior de la instalación.
 - 5.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
 - 5.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.
 - 5.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LINEA MIXTA.

6. Intensidades.
 - 6.1. Intensidad en Alta Tensión.
 - 6.2. Intensidad en Baja Tensión.
7. Cortocircuitos.
 - 7.1. Observaciones.
 - 7.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito.
 - 7.2.1. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
 - 7.2.2. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.
8. Dimensionado del embarrado.
 - 8.1. Comprobación por densidad e corriente.
 - 8.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.
 - 8.3. Comprobación por solicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.
9. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión.
 - 9.1. Alta Tensión.
 - 9.2. Baja Tensión.
10. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.
11. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.
 - 11.1. Investigación de las características del suelo.
 - 11.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.
 - 11.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
 - 11.3.1. Tierra de protección.
 - 11.3.2. Tierra de servicios.
 - 11.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.
 - 11.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
 - 11.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
 - 11.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
 - 11.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.
 - 11.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

12. Potencia a instalar.
13. Cálculo de secciones de conductores.
14. Intensidad de cortocircuito.
15. Puesta a tierra.
16. Tablas de resultados.

ANEXOS A LA MEMORIA.

1. Instalación eléctrica y ventilación del garaje.

2. Estudio de la instalación de puesta a tierra del generador.
3. Estudio básico de seguridad y salud.

PLANOS.

1. Emplazamiento 1.
2. Emplazamiento 2.
3. Plano general de la instalación y líneas.
4. Planta sótano.
5. Planta baja.
6. Planta primera.
7. Planta segunda
8. Fuerza planta sótano.
9. Fuerza planta baja.
10. Fuerza planta primera.
11. Fuerza planta segunda.
12. Alumbrado planta sótano.
13. Alumbrado planta baja.
14. Alumbrado planta primera.
15. Alumbrado planta segunda.
16. Unifilar Centro de Maniobra.
17. Unifilar Centro de Transformación.
18. Unifilar BT 1.
19. Unifilar BT 2.
20. Unifilar BT 3.
21. Unifilar BT 4.
22. Unifilar BT 5.
23. Tomas de tierra.
24. Ventilación del garaje y Centro de Transformación.

PLIEGO DE CONDICIONES.

PRESUPUESTO.

MEMORIA DESCRIPTIVA.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

**PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA
CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.**

Mayo 2012

Página | 8

1.- **ANTECEDENTES.**

El presente proyecto se redacta con el fin de superar la asignatura Proyecto Final de Carrera, perteneciente a la carrera de Ingeniería Técnica especialidad en Electricidad en la Universidad de La Rioja, dicho proyecto será defendido frente a un tribunal de la Universidad de La Rioja.

2.- **OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto de este proyecto es definir las características técnicas para acometer la instalación eléctrica en Baja Tensión de un edificio destinado a Comisaría de Policía; consiguiendo los permisos necesarios para su construcción y puesta en marcha por parte de la Dirección General de Industria del Gobierno de la Rioja. Con este proyecto se pretende legalizar y justificar el cumplimiento del REBT en vigor de la instalación indicada.

También será objeto de este proyecto diseñar y calcular la instalación eléctrica constituida por el Centro de Transformación y la Línea Subterránea de Media Tensión que alimentara al mismo y exponer las condiciones técnicas y de seguridad que han de reunir y cumplir, atendiendo a la normativa señalada en el apartado 4. del presente documento. También será objeto la solicitud de las autorizaciones necesarias para la construcción y el montaje de la instalación en media tensión que se proyecta y su posterior puesta en servicio.

También será objeto del presente proyecto describir el centro de maniobra "COMISARIA" y la Línea Subterránea de entrada-salida a 13,2kV de alimentación al mismo. Desde dicho Centro de Maniobra partirá la Línea Subterránea de Media Tensión que dará suministro al Centro de Transformación "COMISARIA DE POLICIA", señalado anteriormente, dando este a su vez, suministro a la instalación de Baja Tensión del edificio destinado a Comisaría de Policía.

3.- **ALCANCE**

Como se ha citado en el apartado anterior, el alcance de este proyecto recoge los diferentes puntos necesarios para llegar a legalizar y acometer la instalación eléctrica en Baja Tensión en un edificio destinado a comisaría de policía. Partiendo desde el punto de entrega de la energía eléctrica, en una Línea Subterránea de Media Tensión existente.

A continuación se enumeran todos los puntos que recoge la amplitud de este proyecto, partiendo del punto de entrega hasta la instalación eléctrica BT del edificio destinado a una comisaría de policía.

1.- Línea Subterránea de Media Tensión de entrada-salida que partirá de la una arqueta construida en el punto de entrega (línea subterránea de media tensión existente a 13,2kV) y alimentará al Centro de Maniobra.

2.- Centro de Maniobra "COMISARÍA" situado en el límite de la parcela destinada a la comisaría de policía y con acceso al mismo desde el exterior.

3.- Línea Subterránea de Media Tensión (13,2kV) que partirá desde el Centro de Maniobra COMISARÍA, discurriendo por el interior de la parcela hasta el Centro de Transformación denominado COMISARÍA DE POLICÍA.

4.- Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA, el cual se ocupara de transformar la energía eléctrica de la Línea Subterránea de Media Tensión de 13,2kV a 400 V para acometer el cuadro general de Baja Tensión. El Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA estará ubicado en el interior del edificio destinado a comisaría de policía, en la planta sótano, en la zona más cercana al Centro de Maniobra COMISARÍA.

5.- Instalación en Baja Tensión (400V) en el edificio destinado a comisaría de policía.

4.- **REGLEMENTACIÓN Y DISPOSICIONES VIGENTES.**

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.

Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, MIE-RAT. Aprobadas por Orden del MINER el 6 de marzo de 1984, B.O.E. de 1-8-84 y 25-10-84.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias ITC-BT. Aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, BOE del 18 de septiembre de 2002.

Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

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).

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (Real Decreto 223/2008).

Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre. BOE nº279 de fecha 19 de Noviembre de 2.008.)

Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

5.- **EMPLAZAMIENTO**

Las construcciones que se proyectan se emplazarán en un edificio de nueva construcción con planta sótano, baja, primera y segunda, destinado a Comisaría de Policía que dispone de fachada y acceso directo desde la Carretera de Logroño S/N en Calahorra (26500, La Rioja).

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

El acceso principal para el público, vehículos públicos (aparcamiento en superficie) y vehículos privados (aparcamiento soterrado) será desde la Carretera de Logroño. También se dispondrá de un acceso privado peatonal desde el callejón lateral para el personal.

6.- **EMPRESA SUMINISTRADORA.**

La empresa Suministradora será Iberdrola y la energía suministrada procederá de Centrales y Saltos eléctricos propiedad de Iberdrola S.A..

7.- **CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA.**

La energía suministrada al Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA será en forma de corriente alterna trifásica a 50 ciclos por segundo (50Hz), a la tensión de 13.200 voltios entre fases. A su vez este C.T. suministrará toda la instalación en baja tensión de la Comisaría de Policía de Calahorra como corriente alterna trifásica a 400 voltios. La frecuencia de la red se considerará constante y también de 50 Hz.

El Centro de Transformación es propio de la Comisaría de Policía y estará ubicado en el interior de la parcela donde se encuentra ubicada la Comisaría de Policía, concretamente en un cuarto habilitado para este fin en la planta sótano del edificio en la zona más próxima al Centro de Maniobra COMISARÍA. Tendrá una potencia de transformador de 630kVA y relación de transformación 13.200/400V trifásico. Desde el C.T. partirá la derivación individual hasta el cuarto contiguo desde donde se acometerá a toda la instalación de Baja Tensión del edificio destinado a comisaría de policía.

La potencia solicitada y prevista contratar inicialmente será de 350 kW tal y como se justifica más adelante en este proyecto, tendrá lugar en el futuro ajustar la potencia contratada a la potencia demandada por la instalación en función de los valores de la facturación.

8.- **MAQUINARIA UTILIZADA.**

Toda la maquinaria y materiales utilizados en la construcción reunirán las mayores garantías.

9.- **CONCLUSIÓN.**

Redactamos el presente Proyecto Fin de Carrera (PFC), de acuerdo con la Reglamentación Vigente, para superar lo exigido en el actual plan de estudios de Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Electricidad..

INSTALACIÓN EN MEDIA TENSIÓN.

10.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

10.1.- GENERALIDADES.

El Centro de Maniobra denominado COMISARÍA se conecta mediante una doble línea entrada-salida en Media Tensión a la línea 13,2kV subterránea que discurre a unos 70 metros de la Comisaría de Policía. El conductor que compone dicha línea subterránea existente es del tipo PPFV Cu 12/15 Kv 3x1x70 mm².

El punto de conexión se encuentra indicado en los planos anexos. En dicho punto de conexión se construirá una doble arqueta de tipo normalizado por Compañía donde se realizará el empalme de la nueva línea con la existente. Será doble arqueta para albergar los empalmes que serán especiales ya que deberán absorber el par galvánico producido por la unión cobre-aluminio. Se estima que la longitud de la nueva línea de Media Tensión que discurre entre el punto de conexión y el centro de maniobra será de 75 metros. La canalización para este nuevo tendido será del tipo entubada y se dispondrán de cuatro tubos. Enfrente del centro de maniobra COMISARÍA se dispondrá de otra arqueta.

El trazado y las canalizaciones necesarias para la infraestructura eléctrica se muestran en los planos adjuntos.

El tendido de Media Tensión, entre el punto de entrega y el Centro de Maniobra COMISARÍA circula por canalización entubada (asiento de arena) por terrenos públicos.

10.2- CANALIZACIÓN ENTUBADA (ASIENTO DE ARENA)

Se seguirán los criterios indicados en la MT 2.31.01 Edición 5ª. A continuación se resumen los más importantes:

10.2.1.- Canalización entubada.

La canalización estará constituida por tubos plásticos de diámetro 160 mm dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de los tubos serán las indicadas en la norma NI 52.95.03.

En cada tubo se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente en calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. La profundidad

de la zanja dependerá del número de tubos pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,8 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

Si se considera necesario instalar un tubo para los cables de control, se instalará un tubo más destinado a ese fin.

Los tubos para cables eléctricos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos, dejando siempre en el nivel superior el tubo para los cables de control.

En el anexo se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,1 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener la señalización necesaria con el fin de advertir la presencia de cables de alta tensión.

Por último se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor. Por último se dispondrá el pavimento

10.2.2.- Cruzamiento.

En los cruces de calzada, carreteras, camino, deberán seguirse las siguientes instrucciones: La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,8m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón HM-12,5 con un espesor de 0,1 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Por último se hace el relleno de la zanja dejando libre el espesor del pavimento. Para este relleno se utilizará hormigón HM-12,5. Después se colocará un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,3 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo.

Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

10.2.3.- Paralelismos

Los cables subterráneos cualquiera que sea su forma de instalación deberán cumplir las condiciones y distancias que se indican a continuación:

Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

10.3.- PROTECCIONES

10.3.1.- Protección contra sobreintensidades.

Para protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados al inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos.

10.3.2.- Protección contra sobreintensidades de cortocircuitos.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

10.3.3.- Protecciones contra sobretensiones.

Se utilizará como norma general pararrayos de óxido metálico.

10.4.- CABLE DE ALIMENTACIÓN MEDIA TENSIÓN.

Las principales características serán:

- Tensión nominal: 12/20kV.
- Tensión más elevada: 24kV.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125kV.
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50kV.

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 (cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poli olefina (HEPRZ1) para redes de alta tensión hasta 30kV) de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

La sección de la pantalla a emplear es de 16 mm².

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω/km	Reactancia Por fase Ω/km	Capacidad μF/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453

- Temperatura máxima en servicio permanente 105°C.
- Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C.

10.5.- INTENSIDAD ADMISIBLE.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5s
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	>250

10.6.- POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE.

La potencia máxima de transporte en condiciones normales:

En 13,2kV → 9.820 kVA

En 20kV → 14.878 kVA

Teniendo en cuenta el coeficiente reductor por tendido en canalización bajo tubo (0,8), las potencias máximas son:

En 13,2kV → 7.856 kVA

En 20kV → 11.900 kVA

10.7.- LONGITUD DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

La línea de Media Tensión objeto de este proyecto parte del punto de conexión –punto más cercano de la línea subterránea a la que conectaremos y muere en las celdas de línea del Centro de Maniobra “COMISARÍA DE POLICÍA”. Se estima una longitud de 75 metros.

10.8.- CONDICIONES TIPO DE INSTALACIÓN ENTERRADA.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

Cables con aislamiento seco: Una terna de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 Km/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25º C.

Se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables indicados para canalizaciones enterradas directamente.

Tensión nominal U_0/U kV	Sección nominal de los conductores mm^2	Intensidad
		3 unipolares
12/20	240	435

10.9.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LOS CONDUCTORES.

Se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tipo de Aislamiento	Sección mm^2	Duración del cortocircuito t en s								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	240	71,5	50,6	41,2	31,9	22,5	18,4	15,8	14,1	12,9

10.10.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA.

A título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 70°C
- Temperatura final pantalla: 180°C.

Sección Pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	7.750	5.640	4.705	3.775	2.845	2.440	2.200	2.035	1.920

11.- PUESTA A TIERRA DE LOS CONDUCTORES.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

12.- CENTRO DE MANIOBRA.

12.1.- ESQUEMA ELÉCTRICO MEDIA TENSIÓN.

El centro de maniobra dispondrá de aparamenta de Alta Tensión bajo envolvente única metálica con aislamiento integral según el siguiente esquema de funcionamiento:

|2L| + |1P|

Siendo:

|2L|+|1P| = 2 posición de línea + 1 posición de protección

12.2.- CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad. Esta caseta se ubicará en el límite de propiedad de las instalaciones de La Comisaría de Policía de Calahorra de modo que la apertura de sus puertas sea accesible desde el vial de la calle lateral a la Comisaría de Policía.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo ECS-24 con una puerta peatonal de Merlin Gerin, de dimensiones 1.243 x 2.000 y altura útil 1.326mm, cuyas características se describen en esta memoria.

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón Compacto modelo ECS de Merlin Gerin.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie ECS, de seccionamiento (sin transformador) son:

- Compacidad: Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica.
- Facilidad de instalación: La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.
- Material: El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.
- Equipotencialidad: La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A). Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.
- Impermeabilidad: Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

- Grados de protección: Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- Envolvente: La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica. La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.
- En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.
- Suelos: Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.
- Puertas y rejillas de ventilación: Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxi. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

12.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

12.3.1.- Características generales de la gama de producto.

Las características generales de las celdas RM6 son:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección. 200 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

El poder de corte de la aparamenta será de 400 A eficaces en las funciones de línea y de 16 kA en las funciones de protección.

El poder de cierre de todos los interruptores será de 40 kA cresta.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 40 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra. Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

12.3.2.- Características particulares.

Conjunto Compacto Merlin Gerin gama RM6, modelo RM6 2IQ (2L+1P), equipado con DOS funciones de línea y UNA función de protección con fusibles, de dimensiones: 1.142 mm de alto (siendo necesarios otros 280 mm adicionales para extracción de fusibles), 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A y poder de corte en cortocircuito de 16 kA eficaces en las funciones de línea y de 200 A en las de protección.

El interruptor de la función de protección se equipará con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, de 80 A de intensidad nominal, que provocará la apertura del mismo por fusión de cualquiera de ellos.

El conjunto compacto incorporará:

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.
- Tres lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Bobina de apertura aislada 220 V c.a. en las funciones de protección.
- Pasatapas de tipo roscados de 400 A en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A en las funciones de protección.
- Panel cubrebornas con enclavamiento s.p.a.t. + interruptor.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.
- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A cada uno.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

12.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

12.4.1.- Alumbrado.

En el interior del Centro de maniobra se instalarán los puntos de luz necesarios capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

12.4.2.- Protección contra Incendios.

Al no existir líquidos inflamables en el sistema propuesto, no se consideran necesarias medidas especiales de protección contra incendios.

12.5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

12.6.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA RED DE TIERRAS.

12.6.1.- Tierras de protección.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

La tierra interior del centro de seccionamiento tendrá la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a la tierra exterior.

La tierra interior se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra exterior estará constituida por un anillo de cobre desnudo sección 50 mm² que rodeará al centro de maniobra a una distancia de ochenta centímetros y a una profundidad de un metro. El conductor se enterrará en contacto directo con el terreno. En cada vértice del cuadrilátero se colocará una pica de cuproníquel de dos metros de longitud.

13.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMISARÍA DE POLICÍA.

13.1.- GENERALIDADES.

El centro de transformación denominado CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMISARÍA DE POLICÍA se conecta en punta mediante una única línea de Media Tensión de 13,2kV al Centro de Maniobra COMISARÍA. El punto de conexión es una celda de protección que se encuentra ubicada en el interior del CM COMISARÍA y que se destina exclusivamente a proteger esta línea.

Se estima que la longitud de la línea de Media Tensión de alimentación al centro será de 19 metros.

El trazado y las canalizaciones necesarias para la infraestructura eléctrica se muestran en los planos adjuntos en su correspondiente anexo.

El tendido de Media Tensión objeto de este proyecto circula:

- Por canalización entubada (asiento de arena) por terrenos pertenecientes a la Comisaría de Policía. Longitud estimada: 10 metros. Este tramo discurre entre la celda de protección del CM COMISARÍA y la entrada de cables al edificio que alberga el centro de transformación.
- Por el interior del edificio: Tendido en bandeja ciega de PVC 60x200 mm con tapa. La bandeja se empleará exclusivamente para este servicio. La bandeja se fijará al techo y paredes del edificio por la planta sótano. La parte del sótano por la que discurrirá la Línea de Media Tensión es de acceso restringido al personal de las instalaciones. Longitud del tendido aéreo: 9 metros.

13.2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA. CANALIZACIÓN ENTUBADA (ASIENTO DE ARENA).

La canalización estará constituida por tubos plásticos de 160 mm dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,5 m para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro. La profundidad de la zanja será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,8m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,1 m por encima de los tubos envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener la correspondiente señalización consistente en una cinta amarilla de plástico para advertir la presencia de cables de alta tensión.

Por último se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor. Por último se dispondrá el pavimento o el acabado que se determine.

13.3.- LINEA TENDIDA POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO, EN CANAL.

Una vez que la línea de Media Tensión penetra en el edificio en la zona bajo rampa se tenderá bajo bandeja hasta acceder al Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA. La bandeja será plástica de PVC y ciega. Se cerrará mediante tapa (canal). Se fijará mediante soportería adecuada a las paredes y el techo del edificio. Los soportes se distanciarán entre sí aproximadamente un metro. La canal por la que discurran los cables de Media Tensión se destinará exclusivamente a este fin.

13.4.- PROTECCIÓN.

13.4.1.- Protección contra sobreintensidades.

Para protección contra sobreintensidades se utilizarán fusibles que se alojaran en la celda de protección del Centro de Maniobra COMSARÍA.

Teniendo en cuenta que la máxima intensidad admisible de un conductor tipo HEPRZ1-K Al 95 mm² es de 240 A considerando una temperatura del terreno de 25 °C, los fusibles a alojar en el interior de la celda serán de un calibre inferior y del calibre normalizado por la Compañía Distribuidora.

La intensidad nominal que demanda el Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA en el nivel de tensión de 13.2 kV es de 27.55 Amperios.

13.4.2.- Protección contra sobre tensiones.

Se utilizará como norma general pararrayos de óxido metálico que se ubicarán en las posiciones correspondientes de la subestación transformadoras-repartidora (STR). No son objeto del presente proyecto.

13.5.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE MEDIA TENSIÓN.

Las principales características serán:

- Tensión nominal: 12/20kV.
- Tensión más elevada: 24kV.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125kV.
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50kV.
- Sección: 95 mm².

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

La sección de la pantalla a emplear es de 16 mm².

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω/km	Reactancia Por fase Ω/km	Capacidad μF/km
95	12/20	0,403	0,12	0,256

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C.

Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5s$ 250°C.

13.6.- INTENSIDAD ADMISIBLE.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	>250

13.7.- POTENCIA MÁXIMA DE TRANSPORTE.

La potencia máxima de transporte en condiciones normales:

En 13,2kV → 4.658 kVA

En 20kV → 7.058 kVA

Teniendo en cuenta el coeficiente reductor por tendido en canalización bajo tubo (0,8), las potencias máximas son:

En 13,2kV → 3.726 kVA

En 20kV → 5.646 kVA

13.8.- LONGITUD DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

La línea de Media Tensión objeto de este apartado parte de la celda de protección del Centro de Maniobra COMISARÍA y muere en la celda de acometida del Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA. Se estima una longitud de 19 metros.

13.9.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LOS CONDUCTORES.

Se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tipo de Aislamiento	Sección mm ²	Duración del cortocircuito t en s								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	95	28	20	15	12	8	7	6	5	4.5

13.10.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA.

A título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 70°C
- Temperatura final pantalla: 180°C.

Sección Pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

16	7.750	5.640	4.705	3.775	2.845	2.440	2.200	2.035	1.920
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

13.11.- PUESTA A TIERRA DE LOS CONDUCTORES.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

14.- **PUESTA A TIERRA DE LOS CONDUCTORES.**

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

En el caso de pantallas de cables unipolares se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

15.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

15.1.- ESQUEMA ELÉCTRICO MEDIA TENSIÓN.

El Centro de Transformación COMISARÍA DE POLICÍA dispondrá de aparamenta de Alta Tensión bajo envolvente única metálica con aislamiento integral según el siguiente esquema de funcionamiento:

[1L] + [1P] + [1M]

Siendo:

[1L] + [1P] + [1M] = 1 posición de línea + 1 posición de protección + 1 posición de medida.

15.2.- CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.

El centro de transformación se ubicará en un local destinado exclusivamente para ese fin. El local se encuentra ubicado en el sótano del edificio de la comisaría de policía. Dispone de unas dimensiones aproximadas de 7 x 7,5 m en planta y una altura de 3 m. El acceso al mismo se realiza mediante dos puertas, una puerta de doble hoja que abre al exterior con dimensiones 2,10 m de altura y 2,30 m de anchura que permite el paso de equipos y otra de una sola hoja por la cual se accede desde un pasillo de servicio.

En el sótano (donde se ubica el centro de transformación) contiguo al cuarto donde se ubica el Cuadro General de Baja Tensión y el garaje, siendo todo el recinto de acceso restringido a personal autorizado. Al estar el sótano a una cota -2,9 metros y situarse en la base de una pequeña colina donde se ubica la ciudad de Calahorra, en la solera del edificio se prevén introducir laminas aislantes para asegurar su impermeabilidad en caso de lluvias torrenciales o subida del nivel freático, ya que la zona también es rica en acuíferos. Para evitar que dicha impermeabilización pueda resultar dañada, todos los cableados dentro del Centro de Transformación se harán aéreos y se procurará evitar tubos embebidos en la solera o similares. Con este fin se realizarán a medida unos zócalos metálicos en los que se asentarán las celdas. Para evitar que los cables estén al alcance de la mano, dichos zócalos se recubrirán con chapas metálicas convenientemente puestas a tierra. El zócalo deberá tener la resistencia mecánica suficiente para soportar las celdas y sus dimensiones en la zona de las celdas serán las siguientes: Una anchura libre de 600mm y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables.

Se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Se dispondrá de un resalte alrededor del transformador con la finalidad de que recoja los posibles escapes de aceite silicona. Se estima que este resalte será de una altura de 100mm de modo que en su interior exista capacidad para al menos 756litros de dieléctrico.

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

Alrededor del transformador se dispondrá una malla de protección que impedirá el acceso directo de personas al mismo. Dicha valla metálica irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

En el piso se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,3x0,3 metros. Este mallazo se conectará al sistema de tierras de protección general del complejo deportivo a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del centro de transformación. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 100mm de espesor como mínimo.

El diseño del local debe verificar el Código Técnico de la Edificación y en concreto el documento de seguridad en caso de incendio (SI). Tal y como se indica en dicho documento en la tabla 2.1 "Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios", los centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no excede de 300°C y potencia instalada total inferior a 2.520 kVA, se consideran de riesgo bajo.

En la tabla 2.2 "Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios" las características de los elementos deben ser:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
- No se precisa vestíbulo de independencia en la comunicación del centro con el resto del edificio.
- Puerta de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5
- Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local: < 25 metros.

Ventilación.

El local debe estar dotado de un sistema mecánico adecuado para proporcionar un caudal de ventilación mínimo de 1.684,8 m³/h, como se ha calculado en el punto número 10. del apartado de Cálculos. En el caso que nos ocupa el centro de transformación cuenta con una rejilla de ventilación intumescente justo detrás del transformador para entrada de aire proveniente del pasillo de acceso a los cuartos, a su vez este pasillo tiene varias rejillas que permiten la entrada de aire desde la rampa de acceso al garaje, también cuenta con otra rejilla intumescente del mismo tamaño que comunica con el cuarto del Cuadro General de Baja Tensión y este a su vez también está comunicado por otra rejilla con el pasillo de acceso a los cuartos. Entre el cuarto del C.G.B.T. y el cuarto del SAI también existirá otra rejilla de las mismas características, y el cuarto del SAI también se comunicará con el pasillo de accesos. En el Centro de Transformación, sobre la puerta de 2,3 metros de ancho, se encuentra un ventilador SODECA HCT 35-2T AL (con hélices de fundición de aluminio y un consumo de 0,37 kW) instalado en aspiración directa y conexionado a conducto de expulsión diámetro 600 mm

a través de una compuerta cortafuegos circular para diámetro 600mm RF120. Este extractor es capaz de vehicular 5.750 m³/h a 2.800 rpm. Se activará:

- Cuando cierre el contacto termostático del relé de protección del transformador.
- Cuando se cierre el contacto asociado al termostato para control de temperatura ubicado en el centro de transformación.
- Cuando se cierre el contacto asociado al termostato para control de temperatura ubicado en el cuarto del C.G.B.T..
- Cuando se cierre el contacto asociado al termostato para control de temperatura ubicado en el cuarto del Sistema de Alimentación Ininterrumpido.

Este conducto de ventilación forzada del Centro de Transformación, que incluye en su dimensionamiento al Cuadro General de Baja Tensión y el cuarto del SAI, es totalmente independiente de otros conductos de ventilación del edificio. La ubicación de las rejillas de admisión y expulsión de aire es tal que no crea molestias a las personas. El conducto saldrá del edificio paralelo al de extracción del garaje por la rampa de acceso al garaje.

15.3.- CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

15.3.1.- Características generales de la gama de producto.

Las características generales de las celdas SM6 son:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección. 200 A
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP 37 según UNE 20324-94.
- Puesta a tierra: El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado: El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

15.3.2.- Celda de llegada de línea.

Celda Merlin Gerin de remonte de cables gama SM6, modelo IM16, de dimensiones: 500 mm de anchura, 940 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

- Juego de barras interior tripolar de 400 A para conexión superior, de tensión de 24 kV y 16 kA.
- Interruptor-seccionador (SF6)
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Conexión inferior cable seco unipolar.

15.3.3.- Celda de protección con interruptor automático.

Celda Merlin Gerin de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.220 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SFset, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- 3 captadores de intensidad modelo CRa para la alimentación del relé VIP 300LL.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Unidad de control VIP 300LL, sin ninguna alimentación auxiliar, constituida por un relé electrónico y un disparador Mitop instalados en el bloque de mando del disyuntor, y unos transformadores o captadores de intensidad, montados en la toma inferior del polo. Sus funciones serán la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y homopolar (50-51/50N-51N).
- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

15.3.4.- Celda de medida.

Celda Merlin Gerin de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable gama SM6 de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A y 16 kA.

- Entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables.
- Contiene tres transformadores de intensidad y tres de tensión (características a determinar)

15.3.5.- Transformador.

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13.2 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (KNAN) en baño de aceite de silicona.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 630 kVA.
- Tensión nominal primaria: 13.200 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
- Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50s 95 kV.
- Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)

Se incorporará un dispositivo térmico de protección consistente en un relé DMCR para detección de gas, presión y temperatura del transformador, con sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados. Uno de los contactos libres de potencial asociados a esta protección activará el sistema de refrigeración del centro de transformación.

15.3.6.- Conexión en el lado de alta tensión.

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Se tenderán en bandeja ciega que se colocara en el interior de un zócalo hecho en obra. Este zócalo una vez

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

tendido el cable se cerrara con chapas metálicas para que los cables no queden al alcance de la mano.

15.3.7.- Conexión en el lado de baja tensión.

Los puentes de Baja Tensión entre el transformador y el cuadro general así como dicho cuadro general se recogerán en la parte del proyecto referente a Baja Tensión.

15.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS.

15.4.1.- Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalarán los puntos de luz necesarios capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Al menos se ubicara una luminaria de emergencia encima de la puerta de acceso al centro y otra en las proximidades del cuadro general de Baja Tensión.

El estudio en detalle de estas instalaciones se realizara en el apartado específico de Baja Tensión.

15.4.2.- Protección contra Incendios.

Al no existir líquidos inflamables en el sistema propuesto, no se consideran necesarias medidas especiales de protección contra incendios. De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un **extintor de eficacia equivalente 89 B** preferiblemente fuera del centro de transformación y próximo a la puerta de acceso al mismo (< 5 metros).

15.5.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

15.6.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA RED DE TIERRAS.

15.6.1.- Tierras de protección.

Las tierras interiores de centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54. Esta tierra también se conectará en el puente de pruebas ubicado en el interior de la arqueta de registro de la puesta a tierra al mallazo embebido en la solera y por lo tanto a la red de protección general de la comisaría.

15.6.2.- Tierras de servicio.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra el neutro del transformador y los neutros de los transformadores de medida e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

El sistema de tierras exterior del neutro estará constituido por un conductor RV-K Cu 50 mm² en cuyo extremo se conectará un conjunto de 8 picas de cuproníquel de 2 metros de longitud y distanciadas entre sí 3 metros. Todas las picas se unen entre sí y al conductor RV-K Cu 50 mm² mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm². Este sistema se conectará todo lo alejado posible que se pueda de los otros sistemas de tierra con la finalidad de que sea independiente de ellos.

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

16.- DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE.

Las instalaciones proyectadas se consideran como LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA, debido a su finalidad, oficinas administrativas con presencia de público ajeno al edificio. También se considera como local de pública concurrencia debido a que tiene una capacidad de ocupación superior a 100 personas.

A continuación se describen las superficies de los diferentes espacios de cada planta.

PLANTA SOTANO:

- Rampa de acceso al sótano → 83,92 m²
- Garaje → 459,85 m²
- Cuarto SAI → 19,25 m²
- Cuarto C.G.B.T. → 33,51 m²
- Centro de Transformación → 44,65 m²
- Pasillo instalaciones eléctricas → 27,78 m²
- Cuarto fontanería → 11,63 m²
- Almacén mantenimiento → 27,02 m²
- Cuarto limpieza → 17,88 m²
- Cuarto basuras → 17,99 m²
- Pasillo accesos a mantenimiento → 11,98 m²
- Vestíbulo → 3,44 m²
- Pasillo acceso escaleras → 6,55 m²
- Almacén objetos detenidos → 24,77 m²
- Sala de tiro → 30,33 m²
- Archivo → 18,23 m²
- Escaleras acceso planta baja → 6,3 m²
- Pasillo vestuarios → 3,38 m²
- Vestuario femenino → 16,03 m²
- Duchas (vest. femenino) → 4,80 m²
- Aseos (vest. femenino) → 14,71 m²
- Vestuario masculino → 15,76 m²
- Duchas (vest. masculino) → 4,66 m²
- Aseos (vest. masculino) → 13,36 m²

PLANTA BAJA:

- Rampa y acceso a garaje → 41,75 m²
- Aparcamiento en superficie → 97,34 m²

- Acceso peatonal desde el exterior → 24,07 m²
- Espacio entre doble puerta de la entrada → 5,75 m²
- Vestíbulo → 10,75 m²
- Recepción información → 17,86 m²
- Zona de paso público → 26,94 m²
- Zona de espera → 6,40 m²
- DNI, pasaporte y extranjería → 27,55 m²
- Grupo de extranjería → 16,31 m²
- Grupo judicial → 16,24 m²
- Grupo local seguridad ciudadana → 16,25 m²
- Grupo operativo local → 16,23 m²
- Denuncias → 16,65 m²
- Sala de juntas y conferencias → 32,94 m²
- Acceso aseos y terraza → 11,24 m²
- Terraza → 27,39 m²
- Aseo público 1 → 2,63 m²
- Aseo público 2 → 2,65 m²
- Aseo minusválidos → 5,11 m²
- Aseo privado → 2,98 m²
- Zona de paso área operativa → 8,45 m²
- Acceso escaleras → 2,41 m²
- Ascensor → 2,25 m²
- Oficio de limpieza y basuras → 11,72 m²
- Acceso vehículo → 21,81 m²
- Sala privada → 33,07 m²

PLANTA PRIMERA:

- Rellano escalera → 2,40 m²
- Escalera acceso planta baja → 4,20 m²
- Escalera acceso 2ª planta → 4,28 m²
- Pasillo zona calabozos → 22,78 m²
- Calabozo colectivo → 17,19 m²
- Espera detenidos → 8,91 m²
- Antesala calabozo colectivo → 5,33 m²
- Calabozo de menores → 8,75 m²
- Aseo calabozo de menores → 3,03 m²
- Antesala calabozo de menores → 7,60 m²
- Aseos (4 ud.) → 28,27 m²
- Calabozo 1 → 11,22 m²
- Calabozo 2 → 10,65 m²
- Antesala calabozos 1 y 2 → 9,29 m²
- Oficio de limpieza y basuras → 11,72 m²
- Toma de declaraciones → 16,31 m²

- Pasillo zona restringida → 17,26 m²
- Cuarto botiquín primeros auxilios → 12,04 m²
- Almacén → 12,14 m²
- Almacén de munición → 12,22 m²
- Armero → 11,69 m²
- Aseo → 4,22 m²
- Policía científica, laboratorio → 33,43 m²
- Despacho, jefe comisaría → 24,33 m²
- Despacho, 2º jefe → 18,13 m²

PLANTA SEGUNDA:

- Vestíbulo acceso terraza 1, pasillo y escalera → 8,62 m²
- Terraza 1 → 106,82 m²
- Pasillo → 7,30 m²
- Gimnasio → 32,97 m²
- Vestíbulo → 3,18 m²
- Sala de estar → 26,46 m²
- Terraza 2 → 41,70 m²
- Dormitorio guardia 1 → 7,69 m²
- Dormitorio guardia 2 → 7,81 m²
- Pasillo → 3,97 m²
- Cuarto de baño 1 → 2,80 m²
- Cuarto de baño 2 → 2,88 m²

Superficie útil total Planta Sótano → 917,78 m²

Superficie útil total Planta Baja → 504,74 m²

Superficie útil total Planta Primera → 427,39 m²

Superficie útil total Planta Segunda → 252,20 m²

Superficie útil total → 2.102,11 m²

17.- CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN POR ZONAS.

Según la Revisión 2 de Septiembre de 2004 de la ITC-BT-28, para el cálculo de la ocupación, la superficie a considerar será la útil excluyendo pasillos, repartidores y servicios, entendiendo como tales todos aquellos que conlleva la actividad a desarrollar en el local, como por ejemplo: almacenes, oficinas privadas, zonas exclusivas de personal, aseos, archivos, escaparates, cuartos de calderas o cuartos de máquinas y en general todos aquellos espacios que no estén ocupados por público ajeno a la actividad.

Por lo tanto, con las superficies obtenidas en el apartado anterior y teniendo en cuenta la recomendación que se hace en la Revisión 2 de la Guía Técnica de aplicación de la ITC-BT-28 y el sentido común, se aplicarán los valores de densidad de ocupación especificados para cada tipo de actividad en el Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y se procederá a calcular la ocupación del edificio proyectado utilizando los valores indicados en éste último, resultado:

Zonas de almacenes, garaje, sala de tiro, archivos, pasillos, terrazas, escaleras, aseos, aseos vestuarios, oficinas privadas, laboratorio, dormitorios y todas aquellas zonas de uso privado (1.741,72 m²) donde la ocupación de público ajeno a la actividad en estas zonas será de 0 personas.

Zonas con público o bien posible presencia de él (244,39 m²; 183,29 m² sin mobiliario), donde la ocupación de público ajeno a la actividad en estas zonas (SIN mobiliario), será de **229 personas (1 persona/0,8m²)**. Es muy poco probable que se llegue a este nivel de ocupación. Pero hay que decir que se tomará este valor por ser el más desfavorable, a fin de aumentar la seguridad de la instalación, que será de 229 personas de público.

Además se tiene en cuenta la fácil evacuación del local a través de dos salidas independientes (público y personal) y con zonas de circulación libres de obstáculos para facilitar su evacuación. La longitud del recorrido de evacuación más desfavorable es reducida (16 metros para la Planta Baja, 29 para Planta 1ª y 21 para Planta 2ª) y recorridos rectilíneos.

Así pues la ocupación total del edificio, en su totalidad, será de 75 personas, entre policías y administrativos, y 229 personas como público, sumando un total de 304 personas.

En el caso de que se superen las 300 personas de ocupación en locales de reunión, como es este el caso, será necesario disponer de suministro complementario o de seguridad en el local proyectado. El suministro de seguridad será destinado a alimentar el alumbrado de emergencia, los sistemas contra incendios, los sistemas de seguridad, los ascensores de evacuación, y el resto de maquinaria cuyo fallo suponga un error grave en la seguridad del edificio. El suministro de emergencia a prever es como mínimo un Suministro de Socorro (al menos del 15 % de la potencia contratada), si bien como medida adicional de seguridad y teniendo en cuenta la especial naturaleza del uso previsto para el edificio proyectado, se prevé disponer de un Suministro de Reserva (al menos del 25 % de la potencia contratada), ya que se considera que la naturaleza pública del edificio y su similitud con un centro de salud hacen

exigible este tipo de suministro de seguridad. Además la seguridad del propio edificio, de sus ocupantes y trabajadores y de la información (papel y digital) en él almacenada, hacen necesario dicho sistema.

Además del Suministro de Seguridad previsto y considerando las exigencias del Ministerio del Interior del Gobierno de España, **se dispondrá de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.)** que asegurará el funcionamiento de todos los sistemas a él conectados de forma automática de **Categoría “SIN CORTE”** ya que asegura un alimentación automática de forma continua en las condiciones específicas durante el periodo de transición, incluso en lo que se refiere a variaciones de tensión y frecuencia. Dicho sistema estará formado por un S.A.I. trifásico monobloque con una potencia nominal de 75 kVA y 10 minutos de autonomía a potencia nominal.

18.- CÁLCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR.

Teniendo en cuenta la finalidad del edificio y siguiendo las indicaciones proporcionadas por el promotor, se ha hecho la siguiente previsión de cargas, además del alumbrado. En un local exclusivo ubicado en el sótano, contiguo al local destinado al Centro de transformación se situará el C.G.B.T., en el interior del cual se colocará la aparamenta indicada en el esquema unifilar general. El acceso a dicho local será restringido al personal autorizado, mediante llave de seguridad.

Todo el edificio, teniendo en cuenta el uso especial del mismo, dispondrá de tres tipos de suministro distintos en función de la importancia de los receptores a los cuales se alimentan:

- **Servicio Normal (SN)**, será el correspondiente al suministro normal de energía eléctrica a través del Centro de Transformación de 630 kVA y de la Red Pública de Iberdrola. Alimentará a toda la instalación y de forma exclusiva a aquellos circuitos cuyo funcionamiento no es indispensable.
- **Servicio Preferente (SP)**, será el correspondiente al suministro de reserva del edificio a través de un medio de producción de energía propio, que será un grupo electrógeno de 100 kVA ubicado en la cubierta del edificio. De este suministro se alimentarán exclusivamente aquellos circuitos cuyo funcionamiento es indispensable en la instalación receptora (Cuadro General Sistema de Alimentación Ininterrumpido (C.G.SAI), C.S. Bombeo Fecal, C.S. Ascensor y C.S. Extracción.) Su potencia mínima será del 25% de la potencia total contratada, la cual se estima en 350 kW, con lo cual la potencia debe ser de 87,5 kVA, siendo la prevista del grupo electrógeno de 100 kVA, y la suma de la potencia instalada de todos los circuitos a los que alimenta es de 82.950W.
- **Servicio Alimentación Ininterrumpida (SAI)**, será el correspondiente al suministro ininterrumpido a través de un S.A.I. trifásico monobloque con una potencia nominal de 75 kVA. De este suministro se alimentará aquellos circuitos cuyo funcionamiento es indispensable. Circuito cerrado de televisión, central de megafonía, incendios, control de accesos, central de seguridad, central de monóxido de carbono, alumbrado exterior, puestos informáticos, servidores. La falta de suministro en cualquiera de estos circuitos puede ocasionar graves pérdidas de información o la disminución del grado de seguridad del edificio, incluso cuando la falta de suministro sea de muy corta duración (< 1 segundo). La potencia instalada de todos los circuitos a los que alimenta es de 56.644 W.

El suministro del SAI se alimentará del suministro Preferente, y éste a su vez del suministro normal, de tal forma que en caso de fallo de suministro normal un autómata de control será el encargado de conmutar el inversor de redes del C.G.B.T. de la instalación y arrancar el grupo electrógeno, dando servicio a la instalación conectada al Servicio Preferente. En caso de agotamiento del depósito de combustible del grupo electrógeno y el consecuente fallo del Servicio Preferente, será el S.A.I. el encargado de dar suministro a los circuitos a él conectados, con una autonomía de 10 minutos a plena carga (56,6 kVA).

La potencia prevista instalar será:

FUERZA:

Planta Sótano:

- T.C. trifásicas (3ud)	9.000 W
- T.C. usos varios (19ud)	30.400 W
- T.C. seca manos (4ud)	8.000 W
- Fancoils (3ud)	4.500 W
- Bombeo de fecales	6.000 W
- C.S. Fontanería	3.000 W
- Extractor garaje	2.000 W
- Ascensor	9.750 W
- Puerta acceso garaje	1.500 W
- Puerta automática garaje	1.500 W

Planta Baja:

- Control de puertas	500 W
- Central de interfono	1.000 W
- Rack	2.000 W
- Puerta automática P. baja	1.250 W
- Central Megafonía	2.000 W
- Central detección de incendios	1.000 W
- Central CO	1.000 W
- Central seguridad	1.000 W
- Cámaras de seguridad (12ud)	4.200 W
- Circuito cerrado TV	1.000 W
- T.C. seca manos (4ud)	8.000 W
- T.C. puesto de impresión (2ud)	2.000 W
- T.C. trifásica	3.000 W
- T.C. usos varios (8ud)	12.800 W
- Puesto informático (2T.C. SN+2T.C.SAI)(18ud)	36.000 W
- Fancoils (3ud)	4.500 W
- T.C. puesto DNI (2ud)	600 W
- Puerta acceso vehículo P.B.	1.250 W

Planta Primera:

- T.C. seca manos	2.000 W
- T.C. usos varios (10ud)	16.000 W
- T.C. SAI (4ud)	4.800 W
- T.C. trifásica	3.000 W
- T.C. puesto impresora (2ud)	2.000 W
- Fancoil	1.500 W
- Puesto informático (2T.C. SN+2T.C.SAI)(7ud)	14.000 W

Planta Segunda:

- T.C. usos varios (12ud)	19.200 W
- T.C. SAI (3ud)	3.600 W
- T.C. exteriores (4ud)	6.400 W
- T.C. máquinas gimnasio (6ud)	6.000 W
- Puesto informático (2T.C. SN+2T.C.SAI)	2.000 W
- Climatizador	160.000 W
- Fancoils	4.500 W

ALUMBRADO:

- Al. Sótano (SN + SP)	4.204 W
- Al. Sótano (SAI)	492 W
- Al. P. Baja (SN + SP)	6.529 W
- Al. P. Baja (SAI) (Sala control y técnica)	360 W
- Al. Exterior (SP)	944 W
- Al. P. Primera (SN + SP)	5.531 W
- Al. P. Segunda (SN + SP)	3.996 W

TOTAL POTENCIA INSTALADA → 425.806 W → 425,806 kW

A la hora de realizar los cálculos eléctricos, interesará conocer la demanda real de potencia, la cual se calculará aplicando una serie de factores de simultaneidad.

$$P \text{ (instalada fuerza)} = 403.750 \text{ W}$$

Aplicaremos un coeficiente de simultaneidad para la fuerza de 0,65:

$$P_{\text{fuerza}} = 403.750 \cdot 0,65 = \mathbf{262.437,5 \text{ W}}$$

$$P \text{ (instalada alum.)} = 22.056 \text{ W}$$

En este caso para el alumbrado aplicaremos un coeficiente de simultaneidad de 0,90:

$$P_{\text{alumbrado}} = 22.056 \cdot 0,90 = \mathbf{19.850,4 \text{ W}}$$

Por lo que podemos deducir que la potencia total demandada al mismo tiempo para la instalación será:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{fuerza}} + P_{\text{alumbrado}} = 262.437,5 + 19.850,4 = \mathbf{282.287 \text{ W}}$$

La potencia a contratar será de 350 kW, disponiendo de un margen de 67.712 W con respecto a la máxima potencia prevista simultáneamente en la instalación.

Con la potencia total calculada se elegirá el conductor para la instalación de enlace entre el transformador y el C.G.B.T.. Cable tipo RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV de 2x150mm² (F) + 2x150mm² (N) de cobre + 70mm² (T) de Cobre.

Este cable es adecuado para distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, habiendo sido diseñado para poder garantizar el servicio sometido a las condiciones de incendio. Además, sometido al incendio, no emite gases ácidos ni tóxicos, por lo que garantizan la seguridad de las personas y de las instalaciones, a la vez que facilitan la evacuación y la intervención de los equipos de emergencia por emitir gases de reducida opacidad. El conductor es de cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, posee un aislamiento de cinta de mica y un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

El tipo de instalación será aérea sobre bandeja perforada G.C. 80x400mm ya que discurre por el interior del edificio en una zona restringida al público y de acceso a personal autorizado.

Para la sección y el cable escogido de esta instalación aérea sobre bandeja perforada, la intensidad máxima admisible será de 770 A, según la ITC-BT-07/tabla 12.

A este valor habrá que aplicar un coeficiente reductor de 0,9 por haber 2 circuitos por fase en bandeja perforada (ITC-BT-07/tabla 15), y un coeficiente reductor de 0,9 por agrupación de dos circuitos trifásicos de cables unipolares contiguos sobre bandeja perforada (ITC-BT-07/tabla 14).

Tras aplicar al valor anterior los coeficientes reductores citados obtenemos una intensidad máxima admisible de 623,7 A, lo que equivale a una **potencia máxima admisible igual a 410,5kW para un factor de potencia igual a 0,95.**

19.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación está formada por un edificio completo el cual a su vez está dividido en numerosas estancias con diferentes usos. A continuación procederemos a describir y clasificar las características de cada una de las zonas del edificio, en función de su uso:

19.1.- INSTALACIÓN DE ENLACE Y MEDIDA.

De acuerdo con las normas de la empresa suministradora, al tratarse de una instalación que se alimenta directamente en Media Tensión (13,2 kV) mediante un transformador de distribución propio de 630 kVA, la medida se realizará en la parte de Media Tensión justo antes de la conexión al transformador en una celda habilitada para ello.

Se considera que la instalación interior en Baja Tensión tiene su origen en los bornes de salida del transformador.

La potencia de diseño de toda la instalación de enlace será la correspondiente a la potencia instalada, a pesar de que la potencia máxima prevista demandada será muy inferior.

19.2.- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (C.G.B.T.).

En un local exclusivo en el sótano del edificio, contiguo al local destinado al Centro de Transformación se ubicará el Cuadro General de Baja Tensión de todo el edificio, dentro del cual se colocará la aparamenta indicada en Esquema Unifilar General.

Su ubicación es adecuada puesto que está accesible al personal, fuera del acceso del público y con acceso restringido a personal de mantenimiento y seguridad.

Será un armario fabricado en chapa de acero con acabado en pintura epoxi-poliéster y con puerta. Tendrá capacidad suficiente para albergar todos los dispositivos reflejados en el C.G.B.T. disponiendo de una reserva del 30% como mínimo, y un tipo de protección IP31, IK07 (refiriéndose a protección contra choques mecánicos), con puerta plena.

El conexionado del cuadro se efectuará con conductores de cobre de tipo RZ1-K, cable de tensión asignada 0.6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), del tipo NO PROPAGADORES DE INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA, empleándose para ello bornes, repartidores, regletas de conexión y terminales de presión adecuados.

En el interior del Cuadro General de Baja Tensión se ubicará un inversor de redes que será el encargado de conmutar el suministro normal de red con el suministro de reserva, que estará formado por dos interruptores automáticos con mando motorizado telemandado por un autómatas de control que registrará los parámetros de la red de distribución de Iberdrola a

través de una central de medida, y también registrará los parámetros de medida en el Embarrado del Suministro de Reserva, comprobando que en todo momento exista la tensión nominal en dicho embarrado. Ambos interruptores automáticos dispondrán también de un enclavamiento mecánico entre ellos que asegurará que bajo ninguna circunstancia pueda haber un acoplamiento entre ambos suministros.

Se dispondrá de dos embarrados en el interior de C.G.B.T., uno destinado a alimentar a todos los circuitos denominados SN y otro destinado a alimentar todos los circuitos denominados SP, y ambos estarán formados por barras de cobre electrolítico perforado.

En cada uno de los elementos de maniobra y protección se colocará un rótulo indicador del circuito al que pertenece. Todos los elementos estarán alojados en el interior del armario, para su protección.

19.3.- INSTALACIÓN EN LAS ZONAS DE PÚBLICO.

El edificio proyectado en su totalidad, por su uso y naturaleza para el cual está diseñado, será clasificado como **LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA**, y más específicamente Local de Reunión y Trabajo (COMISARÍA DE POLICÍA). La ocupación prevista del local será de 304 personas según el cálculo realizado anteriormente, con lo cual **será necesario que el local disponga de alumbrado de seguridad y suministro de reserva.**

El suministro de reserva está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal. Teniendo en cuenta que la potencia contratada se prevé en 350 kW, resultará que la potencia mínima a cubrir con el suministro de reserva será de 87.000 W. El grupo electrógeno dispuesto para este fin tendrá una potencia de 100 kVA tal y como se puede observar en la documentación anexa.

Dentro del alumbrado de seguridad, el local dispondrá de:

- **Alumbrado de evacuación:** Se instalarán luminarias autónomas de alumbrado de emergencia en número suficiente como para asegurar la evacuación segura y fácil del público al exterior del local. Estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o al bajar la tensión de estos a menos del 70% de su valor nominal. Funcionará durante un mínimo de una hora y deberá proporcionar a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales una iluminancia horizontal mínima de 1 lux, mientras que en los puntos donde estén situados los equipos de protección contra incendios y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia deberá ser de 5 lux.
- **Alumbrado ambiente o anti pánico:** Está previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente que permita a los ocupantes acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos, y proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux desde el suelo hasta una altura de 1 metro.
- **Alumbrado en zonas de alto riesgo:** No existe ninguna zona de este tipo.

Todos los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes respectivamente.

Prescripciones de carácter general:

El C.G.D. dispondrá de un interruptor de corte general y varios interruptores diferenciales y magnetotérmicos encargados de proteger las numerosas líneas secundarias, todo ello tal y como está indicado en la documentación gráfica anexa.

El C.G.D. se colocará en una zona de fácil acceso al personal y con acceso restringido para el público.

En el C.G.D. se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas de distribución y alimentación directa a receptores. Cada uno de estos dispositivos dispondrá de una placa indeleble e identificativa del circuito al que pertenecen.

Las líneas de alimentación del alumbrado en las zonas de público serán dimensionadas y distribuidas de tal forma que el corte de corriente en cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en las zonas indicadas.

Las canalizaciones estarán constituidas principalmente por conductores aislados de tensión nominal 750 V colocados bajo tubos protectores de PVC corrugado "NO PROPAGADOR DE LLAMA" empotrados en paredes, sobre bandejas de acero situadas por encima del falso techo a 2,5-3,5 metros de altura sobre el suelo y canalizaciones de acero empotradas en el suelo. Además serán de emisión de humos y opacidad reducida como medida de seguridad adicional.

Los cables eléctricos a utilizar en toda la instalación interior serán "NO PROPAGADORES DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA", del tipo ES07Z1 ó RZ1 K0,6/1KV (AS+). Hay varios circuitos que por su naturaleza deben disponer de unas características especiales que les permitan seguir en funcionamiento incluso bajo la acción del fuego (Ascensor, Extracción garaje, C.S. PCI y Línea Grupo electrógeno), cuyo cable a utilizar será resistente al fuego (UNE 50362 o UNE-EN 50200) del tipo SZ1-K0.6/1KV (AS+), este último cable es el adecuado para circuitos de seguridad.

19.4.- INSTALACIÓN EN LAS ZONAS DE ASEOS DE PÚBLICO, ASEOS DE PERSONAL, ALMACEN, ALMACEN DE OBJETOS DETENIDOS, ESCALERA, GALERIA DE TIRO, SALA MUSCULACIÓN, ARMERO, ALMACEN MUNICIÓN, CUARTO LIMPIEZA, DESPACHOS PRIVADOS, SALAS DE ESPERA, ARCHIVOS, SALA TÉCNICA RACK, SALA S.A.I., TERRAZAS, SALA DE ESTAR, DORMITORIOS, GRUPO CIENTÍFICA Y LABORATORIO, ARCHIVO GENERAL, SALA DE JUNTAS, DESPACHOS.

Todas las zonas del edificio indicadas se consideran como zonas de tipo NORMAL y por lo tanto la instalación no necesitará ningún tipo de consideración especial, salvo la de LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA al formar parte de un edificio que tiene dicha consideración.

Todas las líneas de alumbrado como las de fuerza se realizarán con cable de tipo RZ1 K0,6/1KV sobre bandeja acero G.C. y o cable del tipo ES07Z1 bajo tubo flexible/rígido de PVC directamente adosadas por encima del falso techo hasta las luminarias. En estas zonas las luminarias serán de muchos tipos diferentes en función del tipo de local en el cual se encuentran ubicados, todas ellas están indicadas en la documentación gráfica adjunta. Los conductores serán de tipo “NO PROPAGADOR DEL INCENDIO Y CON EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA”, mientras que las canalizaciones y tubos serán del tipo “NO PROPAGADOR DE LA LLAMA”.

19.5.- INSTALACIÓN EN LAS ZONAS DE ASEO-VESTUARIO Y EN LOS ASEOS CON DUCHA.

Serán zonas consideradas como local que contiene una Ducha por lo que toda la instalación eléctrica deberá cumplir todo lo indicado en la ITC-BT-27. Se tendrá especial cuidado en la elección e instalación de los materiales eléctricos instalados en esta zona. Todo el cableado empleado en esta zona será del tipo “NO PROPAGADOR DEL INCENDIO, DE BAJA EMISIÓN DE HUMOS Y OPACIDAD REDUCIDA” (ES07Z1 y o RZ1 K0,6/1KV), mientras que las canalizaciones serán de tipo “NO PROPAGADOR DE LA LLAMA”.

Se cumplirán las distancias de seguridad a las zonas de Ducha indicadas en el REBT para todos los interruptores, tomas de corriente y luminarias.

19.6.- INSTALACIÓN EN LA ZONA DE GARAJE DE VEHICULOS EN SÓTANO.

La zona de garaje de vehículos ubicada en el sótano del edificio será considerada, en principio, como LOCAL CON RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN al ser una zona destinada a garaje de vehículos automóviles con 13 plazas. En un anexo específico están detalladas las características del local y definidas las condiciones técnicas de toda la instalación eléctrica a realizar en su interior.

19.7.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Las calles situadas tanto al frente como al lateral del edificio disponen de todos los servicios urbanísticos, entre ellos el alumbrado exterior de dichas calles. Dicho alumbrado será suficiente para el acceso principal del edificio. Si bien se dispondrá de varias balizas situadas entre el aparcamiento de la planta baja y la entrada principal, así como en el callejón lateral derecho para el acceso de personal a fin de garantizar el nivel de iluminación adecuado. Dichas luminarias de balizamiento estarán formadas por 13 unidades con lámpara de 11 W fluorescentes de bajo consumo, de donde se obtiene una potencia de 144 W.

También se instalarán dos luminarias para aportar un alumbrado extra a la zona del aparcamiento exterior con lámpara de 400 W de halogenuros metálicos.

Este alumbrado exterior estará incluido en el servicio preferente para garantizar la iluminación necesaria en accesos y aparcamiento exterior en caso de corte general del suministro, ya que estas serán zonas de paso para el público ajeno al edificio.

Las luminarias citadas hacen un total de 944 W instalados. Según el “Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior” REEAE, su ámbito de aplicación es para todas aquellas instalaciones de alumbrado exterior cuya potencia instalada sea superior a 1000 W, lo cual no se cumple en el caso proyectado, con lo que **no** será necesario justificar el cumplimiento del REEAE para la instalación proyectada.

19.8.- INSTALACIÓN EN EL PATIO Y PATIO EN CUBIERTA.

Todas las zonas indicadas se considerarán como zonas ubicadas en el exterior por lo que toda la instalación eléctrica en estas zonas se encontrará a la intemperie. Todo esto nos lleva a clasificar todas estas zonas como LOCAL MOJADO. Por lo que la instalación eléctrica a realizar en su interior cumplirá todo lo indicado en el REBT y especialmente en la ITC-BT-30 en su apartado 2 “Instalaciones en locales mojados”.

Por ello toda la paramenta y receptores de alumbrado que se coloquen en esta zona tendrán un IP-X4 como mínimo, o estará colocado en el interior de armarios que aseguren dicha protección. Todo lo indicado en el apartado anterior cumple con los requisitos exigidos a continuación, que presentarán las siguientes características:

- Canalizaciones: En el diseño de las canalizaciones eléctricas deberán considerarse las condiciones ambientales del emplazamiento como son la elevada humedad. Las canalizaciones eléctricas deberán cumplir con las prescripciones contenidas en la instrucción ITC-BT-21 teniendo siempre en cuenta que nos encontramos en un local mojado y por lo tanto las canalizaciones deberán ser estancas en todo su recorrido. Estarán formadas por bandeja de chapa de acero G.C. perforada y con tapa y tubos de PVC rígido/flexible blindado y o de poliamida, de superficie adosados a paredes y techos mediante grapas aislantes adecuadas. Todas las conexiones o derivaciones se realizarán en el interior de cajas estancas IP-55, empleando para ello racores y o prensaestopas adecuados. Dispondrán además de un grado de resistencia a la corrosión 4 como mínimo, al tener un tratamiento superficial de Galvanizado en Caliente (G.C.). Siempre que sea posible se colocarán fuera de los locales mojados a fin de minimizar riesgos y facilitar la instalación.
- Tubos: Las canalizaciones bajo tubos no deberán emplearse donde puedan sufrir vibraciones capaces de romperlas o aflojar sus uniones roscadas, donde como consecuencia de su rigidez puedan originarse esfuerzos excesivos o donde pueda producirse una condensación interna de humedad excesiva. El diámetro de los tubos, número de conductores instalados en el interior y normativa para su instalación, cumplirán en todo momento con la normativa indicada en la instrucción ITC-BT-21. Dispondrán además de un grado de resistencia a la corrosión 4 como mínimo, lo cual se cumplirá al tratarse de tubos de material aislante (PVC).

- Conductores: Serán aislados para una tensión nominal de 0,6/1KV de tipo RZ1 K0,6/1KV (AS+) con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1) según UNE 21123-4 y aislados para una tensión nominal de 700 V del tipo ES07Z1, y discurrirán por el interior de bandejas y tubos respectivamente. La sección mínima de los conductores será de 1,5 mm² para alumbrado y 2.5 mm² para fuerza.
La identificación de los conductores será, de color marrón, gris o negro para el conductor de fase, azul claro el conductor neutro y amarillo-verde el correspondiente al conductor de protección, según lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-19.
- Dispositivos de protección: Todos los circuitos que pasen por un local mojado deberán tener la protección diferencial adecuada de acuerdo a la ITC-BT-22. Cada uno de los circuitos secundarios ubicados en las zonas indicadas dispondrá de protección diferencial a fin de independizar posibles averías en la instalación. Además, cada línea que salga de un cuadro secundario será protegida por un magnetotérmico y un diferencial adecuado a los receptores a proteger y distribuir. Todo ello está convenientemente indicado en la documentación gráfica anexa.
Así mismo, de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-24 del R.B.T. se instalarán protecciones contra contactos directos y contactos indirectos.
- Receptores de alumbrado: Se hará una distribución de las cargas de la instalación entre las tres fases con el fin de lograr el máximo equilibrio posible en el sistema. Tal y como se ha indicado antes, deberán tener una protección contra las proyecciones de agua de IP-X4 y NO serán de Clase 0.
En todas las dependencias se colocarán luminarias que aseguren un IP-55 tanto para el cuerpo óptico como para el equipo y estarán construidas en material plástico aislante Clase I como mínimo. Todos los cuadros previstos con Tomas de Corriente serán estancos IP-44 en material aislante y clase I como mínimo.

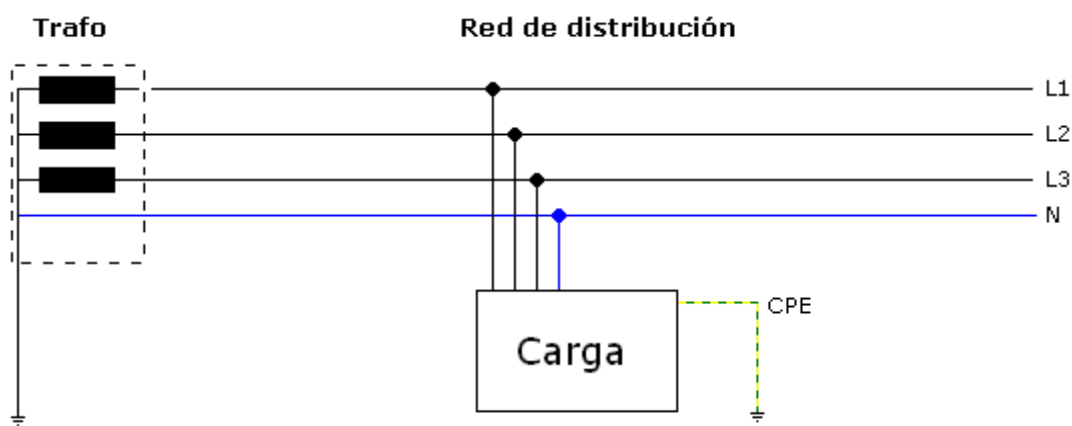
20.- **CÁLCULO DE SECCIONES Y CAIDA DE TENSIÓN.**

Tanto las secciones como las caídas de tensión vienen detalladas en el apartado CÁLCULOS. Los resultados son satisfactorios y cumplen la reglamentación exigida en la Instrucción ITC-BT-19.

Al disponer la instalación eléctrica proyectada de alimentación directa en Media Tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior de B.T. tiene su origen en los bornes de B.T. del propio transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los demás usos.

21.- PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.

La toma de tierra de protección cumplirá lo indicado en la ITC-BT-18 de R.E.B.T., será de nueva construcción y será realizada en la cimentación del edificio. El esquema elegido para la instalación proyectada es el TT, en el que todas las masas de los equipos eléctricos serán interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra, y en el que el punto de neutro del generador y del transformador respectivamente serán puestos a tierra. La tensión de contacto límite convencional es de 50 voltios para locales normales y 24 voltios para locales de características especiales, con lo cual en el caso proyectado será de 24 v por existir locales de características especiales en el edificio proyectado.



La toma de tierra del edificio estará formada por 3 electrodos de puesta a tierra de masas independientes, 2 de los cuales serán interconectados entre sí (toma tierra general edificio y toma de tierra C.G.B.T.), y el otro electrodo que se corresponderá con la toma de tierra de las masas del grupo electrógeno. Además existirá también en la misma parcela un Centro de Transformación y un Centro de Maniobra, ambo dispondrán de sus correspondientes tomas de tierras de masas.

En los apartados siguientes se procederá a justificar los valores previos para cada toma de tierra en función de las características de los electrodos diseñados y reflejados en la documentación gráfica adjunta, y en función también de la resistividad del terreno estimada, que será baja teniendo en cuenta la abundancia de acuíferos en la zona.

Con la puesta a tierra del local conseguiremos limitar las tensiones que, con respecto a tierra, puedan presentarse en un momento dado en las masas metálicas, también aseguraremos la actuación de las protecciones y se eliminará o disminuirá el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto para los puntos de puesta a tierra. La naturaleza y los conductores estarán de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-18 del R.E.B.T.

21.1.- CIRCUITO A TIERRA DE LAS MASAS DEL EDIFICIO.

La puesta a tierra según la ITC-BT-18 del R.E.B.T. constará de las siguientes partes:

- a) **Toma de tierra:** se construirá en la cimentación del edificio y se prevé que estará constituida por:
 - Electrodo: consistentes en un electrodo múltiple de puesta a tierra con varias picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, que al clavarlas en la tierra garantizan buen contacto con tierra para la circulación de las corrientes de defecto. El número de picas variará según la resistencia de puesta a tierra a cumplir. (Red general edificio y C.G.B.T.)
 - Conductor de tierra: formado por un cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección que unirá las picas con el conjunto de puesta a tierra.
 - Borne de puesta a tierra: Punto situado fuera del suelo para unir el conductor de tierra con los conductores de protección. Está constituido por un borne para dicha unión, de forma que pueda soltarse rápidamente para la realización de las medidas de tierra periódicas y necesarias.
- b) **Conductores de protección:** Son los conductores que partirán del borne de puesta a tierra, y que servirán para unir todas las masas de la instalación al conductor de tierra y asegurar así la protección frente a contactos indirectos. La sección de estos conductores será la indicada en la documentación gráfica anexa.

La configuración será tal que la resistencia de Puesta a Tierra sea en el momento más desfavorable de 80 Ω que es la exigida por el REBT (24V, 0,3A). A esta Puesta a Tierra se conectarán todas las líneas de tierra de la instalación interior del edificio.

Las secciones de los cables de las líneas de tierra serán las que se indican en el apartado 3.2 de la ITC-BT-018.

Si la resistencia óhmica real del terreno se supone la misma que la estimada, la configuración de la Puesta a Tierra deberá ser muy similar a la elegida. Aun así se comprobará su valor, una vez realizada la instalación, verificando que su valor esté por debajo de los 80 Ω anteriormente citados.

Suponiendo una resistencia del terreno de 100 Ω·m, y teniendo en cuenta la configuración proyectada para la Puesta a Tierra, los resultados serán los siguientes:

Sabiendo que la fórmula para la resistencia de una malla es:

$$R_M = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{250} = 0,40\Omega$$

Y que la fórmula para la resistencia de las picas es:

$$R_P = \frac{\rho}{n_P \cdot L} = \frac{100}{36 \cdot 2} = 1,38\Omega$$

Con lo cual, la resistencia total de puesta a tierra es:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_P} = \frac{1}{0,40} + \frac{1}{1,38}$$

La resistencia obtenida con esta configuración será de 0,31 Ω .

21.2.- SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

En la parcela en la cual se ubica el edificio proyectado tiene la especial consideración de que además de la toma de tierra del propio edificio coexistirán una toma de tierra de masas del Centro de Transformación particular y una toma de tierra del Grupo Electrógeno. Según la ITC-BT-18 se procederá a justificar la separación correspondiente entre ellas a fin de evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el Centro de Transformación las masas de la instalación interior del edificio puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. En el caso proyectado y teniendo en cuenta que las dimensiones de la parcela casi no permiten realizar la distancia de separación (mínimo 15 metros) entre la zona de tierra del edificio, la del Centro de Transformación y la del grupo Electrógeno, se procederá a justificar que todas las tomas de tierra pueden estar incluso unidas al ser el valor de la puesta a tierra lo suficientemente bajo como para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra en el Centro de Transformación, el valor de la tensión de defecto sea menor que la tensión de contacto máximo aplicada (definida en el apartado 1.1 de la MIE-RAT-13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación).

En el caso proyectado, la Compañía Suministradora (Iberdrola) asegura que el tiempo máximo de eliminación del defecto en Media Tensión es de 0,5 segundos para $I_d < 100$ A y de 0,2 segundos para $I_d > 100$ A, siendo $I_d = 500$ A. Con estos valores y según el apartado 1.1 de la MIE-RAT-13 la tensión máxima de contacto aplicada será de 360 V, con lo cual se pueden obtener que la resistencia máxima de Toma de Tierra de toda la instalación no puede ser superior a 0,72 Ω para que todas las Tomas de Tierra puedan estar unidas en una única.

Según los cálculos realizados anteriormente, sólo la Toma de Tierra del edificio ya tendrá por sí misma un valor inferior al calculado, con lo cual se podrían unir todas las Tomas de Tierra de masas previstas en el edificio proyectado. A pesar de ello y tratando de aumentar la seguridad en la instalación, la Toma de Tierra de masas del Centro de Transformación estará separada lo máximo posible de la del edificio, al igual que la Toma de Tierra de masas del Grupo Electrógeno.

En un anexo específico está detallado el sistema de puesta a Tierra elegido para el Grupo Electrógeno así como su justificación.

Por lo tanto se asegura que las masas de la instalación eléctrica de Baja Tensión del edificio proyectado no puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas en condiciones normales de funcionamiento. En cualquier caso se deberán realizar las tareas de

mantenimiento mínimas exigidas en el REBT, y como mínimo se realizará una medición anual de la toma de tierra de la instalación que coincidirá con la época más seca del año.

21.3.- INSTALACIÓN DE PARARRAYOS.

Según el proyecto de construcción del edificio, debido a su geometría y ubicación, no será necesario instalar pararrayos.

22.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DEL GENERADOR.

Dadas las especiales características de la instalación, por la existencia de un Grupo Electrónico de gasoil de reserva, para el suministro de emergencia. Se procederá a justificar y calcular la instalación de Puesta a Tierra del Grupo Electrónico a fin de realizar una correcta protección frente a los contactos eléctricos indirectos en instalaciones donde se empleen Grupos Electrónicos de Baja Tensión.

23.- **CONCLUSIÓN FINAL.**

Con todo lo anteriormente expuesto, se pretende haber definido la instalación eléctrica en Media y Baja Tensión necesaria para el buen funcionamiento de la instalación en el edificio indicado, esperando que se encuentre conforme y se autorice la concesión de la energía precisa y la legalización de la instalación.

CALCULOS.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

CENTRO DE MANIOBRA Y LÍNEA SUBTERRANEA DE ALIMENTACIÓN AL MISMO.

1.- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

La intensidad nominal del centro es la máxima que podrá circular por la aparamenta, es decir, 400 A.

2.- CORTOCIRCUITOS.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

2.1.- CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos la expresión:
Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
- U = Tensión primaria en kV.
- Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

2.2.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

- Scc = 350 MVA.
- U = 13,2 kV.

Y sustituyendo los valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de alta tensión de: Iccp = 15,54 kA.

3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO.

A pesar de la inexistencia de transformadores de potencia y por tanto de focos de calor en el interior del prefabricado de hormigón, en el prefabricado del centro compacto ECS- 24, se ha previsto una rejilla de aireación situada sobre una de las hojas de la puerta. La rejilla de aireación es de chapa de acero galvanizado con pintura poliéster de color azul RAL 5003.

4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

4.1.- COMPROBACIÓN DE LA DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

4.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La comprobación por solicitud electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fases.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA. SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE.

La comprobación por solicitud térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

5.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

5.1.- CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

Se ha determinado que la resistividad media superficial del terreno donde se va a instalar el Centro de Maniobra "COMISARÍA" es de 100 ohmios metro.

5.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORREINTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.

El neutro de la red de distribución en Media Tensión está conectado rígidamente a tierra. Por ello, la intensidad máxima de defecto dependerá de la resistencia de puesta a tierra de protección del Centro, así como de las características de la red de MT.

Para un valor de resistencia de puesta a tierra del Centro de 8.6 ohmios, la intensidad máxima de defecto a tierra es 1000 Amperios y el tiempo de eliminación del defecto es inferior a 0.7 segundos. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto son:

$$K = 72, n = 1$$

5.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Se optará por un sistema cuyas características se indican a continuación:

- Identificación: código 5/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.0572 \Omega/(\Omega \cdot m)$$

$$K_p = 0.00345 \text{ V}/(\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{A})$$

- Descripción: Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno. Otra opción es la disponer un anillo perimetral al centro por el exterior a una distancia de 80cm y una profanidad de un metro creado mediante conductor desnudo de 50 mm² en contacto directo con el terreno .En este caso se reforzarán las tierras mediante la instalación de una pica de cuproníquel en cada vértice del dicho anillo.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica o el anillo perimetral se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

5.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS.

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), y tensión de defecto correspondiente (Ut), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot \sigma$$

- Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Siendo: $\sigma = 100 \Omega \cdot \text{m}$

$$K_r = 0,0572 \Omega/(\Omega \cdot \text{m})$$

$$I_d = 1.000 \text{ A}$$

Se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 5,7 \Omega$$

$$U_d = 5.720 \text{ V}$$

5.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no

tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0,00345 \cdot 100 \cdot 1.000 = 345 \text{ V}$$

5.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

El piso del Centro de Maniobra estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

De este modo, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_{p \text{ acceso}} = U_d = R_t \cdot I_d = 5,7 \cdot 1.000 = 5.720 \text{ V}$$

5.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro de Maniobra, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p \text{ (exterior)}} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \sigma}{1000} \right)$$

$$U_{p \text{ (acceso)}} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \sigma + 3 \cdot \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

- Up = Tensiones de paso en voltios.
- K = 72

- $n = 1$
- t = Duración de la falta en segundos: 0,7 s
- σ = Resistividad del terreno.
- σ_h = Resistividad del hormigón = 3.000 Ωm

Se obtienen los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 1.954,3 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10.748,6 \text{ V}$$

De este modo, comprobaremos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- En el exterior: $U_p = 345 \text{ V} < U_{p(\text{exterior})} = 1.954,3 \text{ V}$
- En el acceso al CM: $U_d = 5.720 \text{ V} < U_{p(\text{acceso})} = 10.748,6 \text{ V}$

5.8.- INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

5.9.- CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro de Maniobra, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA MIXTA DE ALIMENTACIÓN AL MISMO.

6.- INTENSIDADES.

6.1.- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- S = potencia del transformador en kVA.
- U = Tensión compuesta primaria kV = 13,2 kV.
- I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Si sustituimos valores, obtenemos:

Potencia del transformador (kVA)	I_p (A)
630	27,55

Siendo la intensidad total primaria de 27,55 Amperios.

6.2.- INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- W_{fe} = Pérdidas en el hierro = 1,3 kW
- W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos = 6,5 kW
- U = Tensión compuesta en carga del secundario en kV = 0,4 kV.
- I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Si sustituimos valores, obtenemos:

Potencia del transformador (kVA)	Is (A)
630	898,07

7.- CORTOCIRCUITOS.

7.1.- OBSERVACIONES.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

7.2.- CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito se utilizará las expresiones:

1. Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
 - U = Tensión primaria en kV.
 - Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.
2. Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión: No se calculará debido a que es menor que la calculada en el punto anterior.
 3. Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- Ucc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
- Us = Tensión secundaria en carga, en voltios.
- Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

7.2.1.- Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA}$$

$$U = 13,2 \text{ kV}$$

Sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de Alta Tensión de:

$$I_{ccp} = 15,31 \text{ kA}$$

7.2.2.- Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
630	4	22,73

Siendo:

- U_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- I_{ccs} = Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

8.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

8.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249139XA realizado por VOLTA.

8.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.

La comprobación por solicitud electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40 kA.

8.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA. SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE.

La comprobación por solicitud térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo SM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51249068XA realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

9.- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

9.1.- ALTA TENSIÓN.

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

9.2.- BAJA TENSIÓN.

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un interruptor automático.

La intensidad nominal y el poder de corte de dicho interruptor serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad máxima de cortocircuito de Baja Tensión indicados en los apartados 7.2 y 7.2.2 respectivamente.

10.- **DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

Al no ser posible un sistema de ventilación natural, se adoptará un sistema de ventilación forzada. Para el cálculo del caudal de aire necesario se aplicará la siguiente expresión:

$$\text{Caudal (m}^3/\text{h)} = \text{Pérdidas (kW)} \cdot 216$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Potencia del transformador (kVA)	Potencia de pérdidas (kW)	Caudal (m ³ /h)
630	7,8	1.684,8

Siendo el caudal total necesario de 1.684,8 m³/h.

11.- **CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

11.1.- **CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.**

Al igual que en apartado 5.1 la resistividad media superficial del terreno es de 100 ohmios.

11.2.- **DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.**

El neutro de la red de distribución en Media Tensión está conectado rígidamente a tierra. Por ello, la intensidad máxima de defecto dependerá de la resistencia de puesta a tierra de protección del Centro de Transformación, así como de las características de la red de MT.

Para un valor de resistencia de puesta a tierra del Centro de 8.6 ohmios, la intensidad máxima de defecto a tierra es 1000 Amperios y el tiempo de eliminación del defecto es inferior a 0.7 segundos. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto son:

$$K = 72, n = 1$$

11.3.- **DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.**

11.3.1.- **Tierra de protección.**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Se optará por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Método de cálculo de tierras de UNESA, código 5/82

Número de picas	Resistencia Kr	Tensión de Paso Kp	Código de la configuración
8	0,0572	0,00345	5/82

- La red estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2,00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3,00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno. Otra opción es la disponer un anillo perimetral al centro por el exterior a una distancia de 80cm y una profanidad de un metro creado mediante conductor desnudo de 50 mm² en contacto directo con el terreno. En este caso se reforzarán las tierras mediante la instalación de una pica de cuproníquel en cada vértice del dicho anillo.

Se podrán utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro de Transformación hasta la primera pica o el anillo perimetral se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

11.3.2.- Tierra de servicios.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Método de cálculo de tierras de UNESA, código 5/82

Número de picas	Resistencia Kr	Tensión de Paso Kp	Código de la configuración
8	0,0572	0,00345	5/82

- La red estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas tendrán un diámetro de 14 mm y una longitud de 2,00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3,00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 21 m, dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Se podrán utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro de Transformación hasta la primera pica o el anillo perimetral se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado correspondiente.

11.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), y tensión de defecto correspondiente (Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot \sigma$$

Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Siendo:

- $\sigma = 100 \Omega \cdot m$
- $K_r = 0,0572 \Omega / (\Omega \cdot m)$
- $I_d = 1.000 A$

Se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 5,7 \, \Omega$$

$$U_d = 5.720 \, V$$

11.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0,00345 \cdot 100 \cdot 1.000 = 345 \, V$$

11.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esta sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t \cdot I_d = 5,7 \cdot 1.000 = 5.720 \, V$$

11.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p \text{ (exterior)}} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{6 \cdot \sigma}{1000} \right)$$

$$U_{p \text{ (acceso)}} = 10 \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{3 \cdot \sigma + 3 \cdot \sigma h}{1000} \right)$$

Siendo:

- Up = Tensiones de paso (V).
- K = 72
- n = 1
- t = Duración de la falta en segundos = 0,7
- σ = Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)
- σh = Resistividad del hormigón ($\Omega \cdot m$) = 3.000

Se obtienen los siguientes resultados:

$$U_p \text{ (exterior)} = 1.954,3 \text{ V}$$

$$U_p \text{ (acceso)} = 10.748,6 \text{ V}$$

Se puede comprobar que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

$$U_p = 345 \text{ V} < U_p \text{ (exterior)} = 1.954,3 \text{ V}$$

$$U_d = 5.720 \text{ V} < U_p \text{ (acceso)} = 10.748,6 \text{ V}$$

11.8.- INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (D_{min}), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{min} = \frac{\sigma \cdot I_d}{2000 \cdot \pi}$$

Siendo:

- $\sigma = 100 \Omega \cdot m$
- $I_d = 300 \text{ A}$

Se obtiene el siguiente resultado:

$$D_{min} = 4,78 \text{ m}$$

11.9.- CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

12.- POTENCIA A INSTALAR.

La instalación constará de un edificio formado por planta de sótano, baja, primera y segunda con una cubierta plana transitable para alojamiento de sistemas de climatización y comunicación, compartimentada en diferentes zonas destinadas a diferentes usos. La potencia instalada será la descrita en la memoria.

425,806 kW

Aplicando los coeficientes de simultaneidad oportunos la demanda de potencia simultánea será la siguiente:

$$P_{total} = 282,288 \text{ kW}$$

Como conclusión, la potencia a contratar para La COMISARÍA DE POLICÍA DE CALAHORRA será de 350 kW.

13.- CÁLCULO DE SECCIONES DE CONDUCTORES.

Se tendrán en cuenta dos aspectos fundamentales a la hora de elegir las secciones de los conductores:

1. Intensidad máxima admisible.
2. Caída de tensión máxima admisible.

Para el caso de las instalaciones industriales que se alimentan directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considera que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador, siendo en este caso las caídas de tensión máximas admisibles las siguientes:

- Alumbrado: 4,5 %
- Fuerza: 6,5 %

En las siguientes tablas se detallan los conductores elegidos para cada parte de la instalación así como la caída de tensión más desfavorable para cada caso.

A continuación se detallan las fórmulas que se emplearan para dichos cálculos:

Distribución trifásica →
$$c.d.t. = \frac{P \cdot L}{C \cdot S \cdot V} (v)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

Distribución monofásica → $c.d.t. = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot S \cdot V}$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

- P = Potencia (W)
- L = Longitud (m)
- S = Sección (mm²)
- V = Tensión (V)
- c.d.t. = caída de tensión (V)
- I = Intensidad máxima admisible (A)
- C = Conductividad a 20 °C, para Cu = 56 y para Al = 36

Para la derivación individual se ha previsto una potencia de 425.806 W, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los cálculos de potencia total instalada.

Como se puede observar en la tabla, la caída de tensión máxima que tendremos en la instalación interior será de 6,67V frente a los 10,35V de c.d.t. máxima admisible para alumbrado. Para fuerza tenemos 7,16V para distribución monofásica y de 6,7V para distribución trifásica, menores que las c.d.t. máximas permitidas, que serán de 14,95V y 26V respectivamente.

En lo que a corriente máxima admisible se refiere, se han elegido las secciones conforme a lo que se especifica en el REBT ITC-07, ITC-19.

14.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO.

Como la instalación se alimenta desde su propio C.T. de 630 kVA, se procederá a calcular la corriente secundaria de cortocircuito en el lado de baja tensión del transformador, despreciando la impedancia de la red de alta tensión. Se empleará la siguiente formula:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{V_{cc}}{100} \cdot V_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador (kVA)
- Vcc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
- Vs = Tensión secundaria (V)
- Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria (kA)

Obteniendo un valor de $I_{ccs} = 22,731 \text{ kA}$

De este modo, el interruptor magnetotérmico de corte general tendrá un poder de corte de al menos 22.731 A, siendo el proyectado de 36 kA. Todo el embarrado de salida del C.G.B.T. será de 900 A como mínimo y estará calculado para resistir 20 kA.

15.- **PUESTA A TIERRA.**

La P.A.T. del edificio se realizará a lo largo de toda la cimentación del mismo, según esquema indicado en la documentación gráfica anexa y justificación técnica reflejada en la memoria y anexo específico. En cualquier caso se asegurará que el valor de la P.A.T. sea menor a los $0,72 \Omega$ justificados en la memoria para que la tensión máxima de contacto sea inferior de la máxima permitida por el MIE-AT-13 para el C.T.

16.- **TABLAS DE RESULTADOS OBTENIDOS.**

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Bandeja / Tubo (mm)	Cable
0.- Grupo electrógeno-C.G.B.T.	82950	400	1	IV	119,73	1,88	61	120	Bandeja/tubo	60x300 / 75	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
0.0.- C.G.C.T.-C.G.B.T.	426093	400	1	IV	615,01	0,46	7,2	300	Bandeja	80x400	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
1.- CG Servicio preferente	10556	400	1	IV	15,24	0,74	9,6	16	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
2.- CS Bombeo fecales SP	6000	400	1	IV	8,66	2,74	34,06	4	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
3.- CS Ascensor SP	9750	400	1	IV	14,07	2,83	54,61	10	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.- CG SAI	56644	400	1	IV	81,76	1,61	11,4	25	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
7.- CS Planta sótano SN	56938	400	1	IV	82,18	4,16	36,47	25	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
8.- CS Fontanería SN	3000	400	1	IV	4,33	1,66	36	4	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
9.- CS Planta baja SN	50804	400	1	IV	73,33	3,73	50,5	35	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
10.- CS Planta primera SN	32657	400	1	IV	47,14	4,08	62,1	25	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
11.- CS Planta segunda SN	39744	400	1	IV	57,37	3,83	66,5	35	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
12.- CS Climatización SN	160000	400	1	IV	230,94	4,33	65	120	Bandeja	60x300	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
1.1.- CS Planta sótano SP	3064	400	1	II	7,66	3,27	37	4	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
1.2.- CS Planta baja SP	3380	400	1	IV	4,88	3,22	49,4	6	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
1.3.- CS Planta primera SP	2576	400	1	IV	3,72	2,55	63	4	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
1.4.- CS Planta segunda SP	1536	230	1	II	6,68	3,41	67,3	6	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.1.- CS Planta sótano SAI	628	230	1	II	2,73	2,54	38	4	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.2.- CS Planta baja SAI	21416	400	1	IV	30,91	3,52	50	25	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.3.- CS Control SAI	9000	400	1	IV	12,99	3,95	58,3	10	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.4.- CS Sala técnica SAI	7200	230	1	IV	18,07	3,67	59	16	Bandeja	60x200	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.5.- CS Planta primera SAI	13800	400	1	IV	19,92	4,06	63,5	16	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
4.6.- CS Planta segunda SAI	4600	230	1	IV	11,55	4,04	68	10	Bandeja	60x200	RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
7.- CS Planta sótano SN	Alimentación cuadro 400V										
TC trifásica cuarto C.G.B.T.	3000	400	1	IV	4,33	6,38	41,4	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC trifásica cuarto fontanería	3000	400	1	IV	4,33	6,70	47,4	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z2

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TC trifásica garaje	3000	400	1	IV	4,33	6,04	35	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Fancoil vest. mas.	3000	400	1	IV	4,33	4,49	6	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Fancoil vest. fem.	3000	400	1	IV	4,33	4,78	11,5	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Fancoil sala tiro	3000	400	1	IV	4,33	4,65	9,1	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC secamanos 1	2000	230	1	II	8,70	5,43	10,2	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC secamanos 2	2000	230	1	II	8,70	5,67	12,1	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC secamanos 3	2000	230	1	II	8,70	5,78	13	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC secamanos 4	2000	230	1	II	8,70	6,02	14,9	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Puerta acceso garaje	1500	230	1	II	6,52	7,13	51	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Puerta automática garaje	1500	230	1	II	6,52	6,68	27	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios vestuario 1	1600	230	1	II	6,96	4,71	5,5	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios vestuario 1	1600	230	1	II	6,96	4,71	5,5	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios vestuario 2	1600	230	1	II	6,96	5,02	8,6	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios vestuario 2	1600	230	1	II	6,96	5,02	8,6	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios A.Obj.Det. 1	1600	230	1	II	6,96	4,92	7,6	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios A.Obj.Det. 2	1600	230	1	II	6,96	4,38	2,2	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios archivo	1600	230	1	II	6,96	5,25	10,9	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios sala tiro 1	1600	230	1	II	6,96	5,06	9	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios sala tiro 2	1600	230	1	II	6,96	5,61	14,5	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios sala tiro 3	1600	230	1	II	6,96	5,61	14,5	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios cuarto basuras	1600	230	1	II	6,96	6,18	32,4	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios C. limpieza	1600	230	1	II	6,96	6,36	35,4	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios C. fontanería	1600	230	1	II	6,96	7,02	45,9	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios cuarto SAI	1600	230	1	II	6,96	6,90	44	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios cuarto SAI	1600	230	1	II	6,96	6,90	44	4	Bandeja/tubo	60x100 / 25	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TC usos varios C. C.G.B.T.	1600	230	1	II	6,96	8,28	41,4	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios C. trafo	1600	230	1	II	6,96	7,46	33,2	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
TC usos varios garaje	1600	230	1	II	6,96	7,64	35	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Vestuarios	196	230	1	II	0,85	4,38	18	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Arch.+obj.det.	736	230	1	II	3,20	4,94	17	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Sala tiro	576	230	1	II	2,50	4,59	12	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Emergencia	160	230	1	II	0,70	4,31	15	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Garaje	1392	230	1	II	6,05	6,67	29	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Pasillos instalaciones	216	230	1	II	0,94	4,75	44	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Cuartos	202	230	1	II	0,88	4,73	45	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Emergencia	160	230	1	II	0,70	4,62	46	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
8.- CS Fontanería SN Alimentación cuadro 400V											
Fontanería (receptor)	3000	400	1	IV	4,33	1,94	5,2	2,5	Tubo	25	ES07Z1
9.- CS Planta baja SN Alimentación cuadro 400V											
Fancoil vestíbulo	1500	400	1	IV	2,17	4,08	13	2,5	Tubo	25	ES07Z1
Fancoil sala conferencias	1500	400	1	IV	2,17	4,13	15	2,5	Tubo	25	ES07Z1
Fancoil DNI, pasaporte..	1500	400	1	IV	2,17	4,30	21,5	2,5	Tubo	25	ES07Z1
TC trifásica recepción	3000	400	1	IV	4,33	4,64	17	2,5	Tubo	25	ES07Z1
TC secamanos 1	2000	230	1	II	8,70	4,47	6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC secamanos 2	2000	230	1	II	8,70	4,72	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC secamanos 3	2000	230	1	II	8,70	4,85	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC secamanos 4	2000	230	1	II	8,70	4,97	10	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios G.extrangería	1600	230	1	II	6,96	7,11	34	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios G.judicial	1600	230	1	II	6,96	6,61	29	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 conferencias	1600	230	1	II	6,96	4,62	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TC usos varios 2 conferencias	1600	230	1	II	6,96	5,62	19	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios sala privada	1600	230	1	II	6,96	4,13	4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 recepción	1600	230	1	II	6,96	4,52	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 recepción	1600	230	1	II	6,96	4,52	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios entrada	1600	230	1	II	6,96	5,42	17	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 1	1000	230	1	II	4,35	5,84	34	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 2	1000	230	1	II	4,35	5,53	29	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 3	1000	230	1	II	4,35	5,41	27	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 4	1000	230	1	II	4,35	5,28	25	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 5	1000	230	1	II	4,35	5,22	24	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 6	1000	230	1	II	4,35	5,03	21	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 7	1000	230	1	II	4,35	5,22	24	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 8	1000	230	1	II	4,35	5,03	21	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 9	1000	230	1	II	4,35	4,66	15	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 10	1000	230	1	II	4,35	4,23	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 11	1000	230	1	II	4,35	3,87	2,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 12	1000	230	1	II	4,35	4,47	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 13	1000	230	1	II	4,35	4,91	19	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 14	1000	230	1	II	4,35	4,96	19,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 15	1000	230	1	II	4,35	5,13	22,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 16	1000	230	1	II	4,35	5,21	23,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 17	1000	230	1	II	4,35	5,37	26,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC puesto informático 18	1000	230	1	II	4,35	5,40	26,9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. G.extrangería	432	230	1	II	1,88	4,64	34	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. G.judicial	434	230	1	II	1,89	4,56	31	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
Alum. G.seguridad	434	230	1	II	1,89	4,50	28,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. G. operativo local	434	230	1	II	1,89	4,42	25,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Denuncias	434	230	1	II	1,89	4,35	23	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	80	230	1	II	0,35	3,89	32	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Conferencias	648	230	1	II	2,82	4,55	20,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Acceso + aseos	232	230	1	II	1,01	3,92	13	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Sala privada	720	230	1	II	3,13	4,27	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. DNI+Pasaporte	576	230	1	II	2,50	4,73	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	80	230	1	II	0,35	3,86	26	2,5	Tubo	20	ES07Z1
10.- CS Planta primera SN Alimentación cuadro 400V											
TC trifásica laboratorio	3000	400	1	IV	4,33	4,64	10,5	2,5	Tubo	25	ES07Z1
Fancoil laboratorio	1500	400	1	IV	2,17	4,20	4,5	2,5	Tubo	25	ES07Z1
TC secamanos aseo oficina	2000	230	1	II	8,70	5,44	11	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios armero	1600	230	1	II	6,96	6,31	22,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios A.munición	1600	230	1	II	6,96	5,87	18	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios almacén	1600	230	1	II	6,96	5,57	15	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios botiquín	1600	230	1	II	6,96	5,28	12,1	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios declaraciones	1600	230	1	II	6,96	4,87	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios oficio limpieza	1600	230	1	II	6,96	4,79	7,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios laboratorio	1600	230	1	II	6,96	5,12	10,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios despacho jefe	1600	230	1	II	6,96	6,41	23,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios despacho 2º jef.	1600	230	1	II	6,96	5,67	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informatico laboratorio 1	1000	230	1	II	4,35	4,51	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informatico laboratorio 2	1000	230	1	II	4,35	4,45	6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informatico laboratorio 3	1000	230	1	II	4,35	4,39	5	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TSC p.informatico laboratorio 4	1000	230	1	II	4,35	4,45	6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informatico 2º jefe	1000	230	1	II	4,35	5,08	16,1	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TCS p.informatico 1 jefe	1000	230	1	II	4,35	5,44	22	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informatico 2 jefe	1000	230	1	II	4,35	5,82	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Armero	216	230	1	II	0,94	4,43	26,4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Almacén munición	216	230	1	II	0,94	4,39	23,4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Almacén	216	230	1	II	0,94	4,35	20,3	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Botiquín	348	230	1	II	1,51	4,47	18,3	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Toma declaraciones	432	230	1	II	1,88	4,51	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. emergencia	80	230	1	II	0,35	4,21	26	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Zona de seguridad	144	230	1	II	0,63	4,14	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Aseos + acceso	222	230	1	II	0,97	4,24	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Z.seguridad + detenidos	216	230	1	II	0,94	4,25	13	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Z. seguridad + aseo	170	230	1	II	0,74	4,18	9,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Oficio de limpieza	216	230	1	II	0,94	4,20	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Laboratorio	504	230	1	II	2,19	4,34	8,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Zona aseo oficinas	65	230	1	II	0,28	4,13	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. emergencia	112	230	1	II	0,49	4,17	13	2,5	Tubo	20	ES07Z1
11.- CS Planta segunda SN Alimentación cuadro 400V											
Fancoil hall + pasillo	1500	400	1	IV	2,17	4,13	11,2	2,5	Tubo	25	ES07Z1
Fancoil gimnasio	1500	400	1	IV	2,17	4,10	10	2,5	Tubo	25	ES07Z1
Fancoil sala estar	1500	400	1	IV	2,17	4,02	7,2	2,5	Tubo	25	ES07Z1
TC usos varios 1 dormitorio 1	1600	230	1	II	6,96	4,92	11	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 dormitorio 1	1600	230	1	II	6,96	4,72	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 dormitorio 2	1600	230	1	II	6,96	4,62	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TC usos varios 2 dormitorio 2	1600	230	1	II	6,96	4,67	8,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios aseo 1	1600	230	1	II	6,96	4,92	11	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios aseo 2	1600	230	1	II	6,96	4,47	6,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 sala estar	1600	230	1	II	6,96	4,87	10,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 sala estar	1600	230	1	II	6,96	5,28	14,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 3 sala estar	1600	230	1	II	6,96	5,28	14,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 terraza 2	1600	230	1	II	6,96	5,42	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 terraza 2	1600	230	1	II	6,96	5,42	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios gimnasio	1600	230	1	II	6,96	4,52	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 hall	1600	230	1	II	6,96	4,47	6,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 hall	1600	230	1	II	6,96	4,47	6,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 1 terraza 1	1600	230	1	II	6,96	4,04	2,1	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC usos varios 2 terraza 1	1600	230	1	II	6,96	4,04	2,1	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TCS p. informático	1000	230	1	II	4,35	4,17	5,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 1 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,39	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 2 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,45	10	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 3 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,51	11	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 4 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,70	14	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 5 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,76	15	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 6 máquina gimnasio	1000	230	1	II	4,35	4,82	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Dormitorios	400	230	1	II	1,74	4,13	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Aseos + pasillo	232	230	1	II	1,01	3,97	10	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Sala estar	864	230	1	II	3,76	4,79	18	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	64	230	1	II	0,28	3,90	18	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Gimnasio	720	230	1	II	3,13	4,50	15	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
Alum. Terraza 2	324	230	1	II	1,41	4,31	24	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. emergencia	40	230	1	II	0,17	3,87	18	2,5	Tubo	20	ES07Z1
12.- CS Climatización SN Alimentación cuadro 400V											
Climatizador	160000	400	1	IV	230,94	5,04	12	120	Tubo	75	ES07Z1
1.1.- CS Planta sótano SP Alimentación cuadro 400V											
Extracción garaje	2000	400	1	IV	2,89	4,27	28	2,5	Bandeja	60x100	SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV
Alum. Garaje	580	230	1	II	2,52	4,35	30	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Vestuarios	180	230	1	II	0,78	3,46	17	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Pasillo + escalera	160	230	1	II	0,70	3,37	10	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Sala de tiro	144	230	1	II	0,63	3,34	8	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Emergencia	32	230	1	II	0,14	3,30	17	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
1.2.- CS Planta baja SP Alimentación cuadro 400V											
Alum. Acceso vehículo	464	230	1	II	2,02	3,48	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Escaleras	128	230	1	II	0,56	3,30	9,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Recepción	450	230	1	II	1,96	3,62	14	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	60	230	1	II	0,26	3,28	14	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Entrada	200	230	1	II	0,87	3,42	16	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Pasillo	572	230	1	II	2,49	4,22	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. DNI + pasaportes	432	230	1	II	1,88	4,06	31	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	40	230	1	II	0,17	3,29	26	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Aparcamiento exterior	800	230	1	II	3,48	4,57	43,2	4	Tubo	25	ES07Z1
Alum. Ex. Acceso público	144	230	1	II	0,63	3,47	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Ex. Acceso personal	90	230	1	II	0,39	3,30	14	2,5	Tubo	20	ES07Z1
1.3.- CS Planta primera SP Alimentación cuadro 400V											
Alum. Pasillo oficinas	312	230	1	II	1,36	2,99	22,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
Alum. Despacho jefe	648	230	1	II	2,82	3,64	27	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Despacho 2º jefe	432	230	1	II	1,88	3,11	21	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	64	230	1	II	0,28	2,65	25	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Pasillo zona seguridad	360	230	1	II	1,57	2,72	7,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Escaleras	192	230	1	II	0,83	2,63	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. laboratorio	504	230	1	II	2,19	2,80	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. emergencia	64	230	1	II	0,28	2,58	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
1.4.- CS Planta segunda SP Alimentación cuadro 230V											
Alum. Hall + pasillo	352	230	1	II	1,53	3,59	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Terraza 1	1000	230	1	II	4,35	3,97	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Zona C. eléctricos	144	230	1	II	0,63	3,44	3	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	40	230	1	II	0,17	3,43	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
4.1.- CS Planta sotano SAI Alimentación cuadro 230V											
Alum. Cs. SAI, CGBT, Trafo	492	230	1	II	2,14	4,04	49,1	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. C. fontanería	72	230	1	II	0,31	2,75	48	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
Alum. Emergencia	64	230	1	II	0,28	2,72	47,3	2,5	Bandeja/tubo	60x100 / 20	RZ1-K0,6/1kV / ES07Z1
4.2.- CS Planta baja SAI Alimentación cuadro 400V											
Alum. Sala técnica	492	230	1	II	2,14	3,61	3	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Recepcion control	300	230	1	II	1,30	3,70	9,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Alum. Emergencia	24	230	1	II	0,10	3,54	9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto impresión 1	1000	230	1	II	4,35	5,14	26	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto impresión 2	1000	230	1	II	4,35	4,95	23	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto DNI 1	300	230	1	II	1,30	4,05	28,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto DNI 2	300	230	1	II	1,30	4,03	27,4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 1	1000	230	1	II	4,35	5,63	34	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
TC puesto informático 2	1000	230	1	II	4,35	5,32	29	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 3	1000	230	1	II	4,35	5,20	27	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 4	1000	230	1	II	4,35	5,07	25	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 5	1000	230	1	II	4,35	5,01	24	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 6	1000	230	1	II	4,35	4,83	21	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 7	1000	230	1	II	4,35	5,01	24	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 8	1000	230	1	II	4,35	4,83	21	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 9	1000	230	1	II	4,35	4,45	15	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 10	1000	230	1	II	4,35	4,02	8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 11	1000	230	1	II	4,35	3,66	2,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 12	1000	230	1	II	4,35	4,27	12	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 13	1000	230	1	II	4,35	4,70	19	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 14	1000	230	1	II	4,35	4,75	19,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 15	1000	230	1	II	4,35	4,92	22,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 16	1000	230	1	II	4,35	5,00	23,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 17	1000	230	1	II	4,35	5,17	26,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto informático 18	1000	230	1	II	4,35	5,19	26,9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
4.3.- CS Control SAI Alimentación cuadro 400V											
Control de puertas	500	230	1	II	2,17	4,03	2,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Central interfonos	1000	230	1	II	4,35	4,12	2,7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Puerta automática	1250	230	1	II	5,43	4,62	8,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Central megafonía	2000	230	1	II	8,70	4,30	2,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Central detección incendios	1000	230	1	II	4,35	4,13	2,9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Central detección CO	1000	230	1	II	4,35	4,11	2,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Central seguridad	1000	230	1	II	4,35	4,11	2,6	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

Nombre de la línea	P (W)	Tensión (V)	f.d.p.	fases	I (A)	C.D.T. (V)	Long. (m)	Sección (mm ²)	Instalación	Tubo (mm)	Cable
Puerta acceso vehículo	1250	230	1	II	5,43	4,84	11,4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
4.4.- CS Sala técnica SAI Alimentación cuadro 230V											
Rack informático	2000	230	1	II	8,70	3,97	2,4	2,5	Tubo	20	ES07Z1
Línea 1 cámaras seguridad	2100	230	1	II	9,13	6,71	55,9	6	Tubo	32	ES07Z1
Línea 2 cámaras seguridad	2100	230	1	II	9,13	7,16	64,1	6	Tubo	32	ES07Z1
Circuito cerrado TV	1000	230	1	II	4,35	5,41	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
4.5.- CS Planta primera SAI Alimentación cuadro 400V											
TC 1 laboratorio	1200	230	1	II	5,22	4,74	9,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 2 laboratorio	1200	230	1	II	5,22	4,74	9,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 3 laboratorio	1200	230	1	II	5,22	4,27	2,9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 4 laboratorio	1200	230	1	II	5,22	4,27	2,9	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto impresión 1	1000	230	1	II	4,35	5,28	19,8	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC puesto impresión 2	1000	230	1	II	4,35	4,46	6,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 1 laboratorio	1000	230	1	II	4,35	4,49	7	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 2 laboratorio	1000	230	1	II	4,35	4,43	6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 3 laboratorio	1000	230	1	II	4,35	4,37	5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 4 laboratorio	1000	230	1	II	4,35	4,43	6	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 2º jefe	1000	230	1	II	4,35	5,06	16,1	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 1 jefe	1000	230	1	II	4,35	5,42	22	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. 2 jefe	1000	230	1	II	4,35	5,79	28	2,5	Tubo	20	ES07Z1
4.6.- CS Planta segunda SAI Alimentación cuadro 230V											
TC 1 sala estar	1200	230	1	II	5,22	4,87	11,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC 2 sala estar	1200	230	1	II	5,22	4,87	11,2	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TC gimnasio	1200	230	1	II	5,22	4,52	6,5	2,5	Tubo	20	ES07Z1
TSC p.informat. Sala	1000	230	1	II	4,35	4,39	5,7	2,5	Tubo	20	ES07Z1

Nota: Se ha calculado la caída de tensión más desfavorable para cada circuito.

ANEXOS.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

ANEXO 1:

INSTALACIÓN ELECTRICA Y VENTILACIÓN DEL GARAJE.

ANEXO 1:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y VENTILACIÓN DEL GARAJE.

1.- OBJETO.

El objeto del presente ANEXO es describir las particularidades de la instalación eléctrica en B.T. de la planta sótano, destinada a garaje privado para el edificio proyectado, de nueva construcción. Dicho sótano estará destinado a garaje de vehículos automóviles, con una capacidad total de 13 plazas, de uso exclusivo para los vehículos oficiales de la Comisaría.

Al estar ubicado en planta bajo rasante, el garaje del sótano deberá disponer de ventilación forzada para asegurar unos valores de salubridad del aire dentro de los parámetros marcados por la normativa que le es de aplicación. Además, por el uso del garaje, y según el vigente Reglamento Electrotécnico de B.T. (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.) e Instrucciones Técnicas Complementarias, la planta de sótano tendrá una especial clasificación en lo que se refiere al tipo de instalación eléctrica a realizar, por lo cual se redacta el presente anexo.

2.- DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE.

La planta del sótano, dada la naturaleza de su finalidad, se considera como LOCAL CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN, y más concretamente como GARAJE de vehículos automóviles. El peligro viene dado por el combustible inflamable (gasoil ó gasolina) almacenado en los depósitos de los vehículos.

El cuadro de superficies de la planta de sótano es el definido en la memoria, si bien la superficie útil del garaje, en lo que se refiere a las plazas y rodadura, es la siguiente: 459,85m².

3.- CALCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR.

En la entrada al garaje desde el acceso de las escaleras se sitúan los cuadros eléctricos secundarios, los cuales alimentan los diferentes receptores que se sitúan en el sótano. Varias líneas saldrán directamente del C.G.B.T.. En el caso del extractor, este se alimentará desde el “cuadro secundario planta sótano servicio preferente”. El extractor se ubicará sobre la puerta automática del garaje, colgado del techo, y el conducto ascenderá por el acceso al garaje.

La potencia prevista para el extractor será:

Extractor 400°C 2h Garaje ➔ 2.000 W

4.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación estará formada por una planta de sótano bajo rasante. El uso del garaje es totalmente privado exclusivo para vehículos oficiales de la Comisaría, con capacidad para 13 plazas, al estar integrado en un edificio de las características indicadas será considerado como LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA y también como LOCAL CON RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN.

A continuación se procede a describir y clasificar las características de garaje:

4.1.- CLASIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL GARAJE.

Se encuentra ubicado en una planta sótano que dispone de varios usos y diferentes dependencias, si bien todas ellas están convenientemente clasificadas en la memoria de este proyecto. Lo que en este anexo nos ocupa es exclusivamente la zona destinada a garaje de vehículos automóviles, lo que supone que en su interior se almacenarán cantidades de combustibles inflamables (gasolina y gasóleo) no determinadas en los depósitos de los vehículos. Dichos almacenamientos pueden dar lugar a una atmósfera explosiva, por lo cual es necesario disponer unas medidas de protección.

Para ello se procederá a clasificar los emplazamientos peligrosos donde pueden aparecer atmósferas explosivas y así poder realizar la correcta selección e instalación de aparatos para ser usados con seguridad en el entorno, tomando en consideración los grupos de gases y las clases de temperatura.

El primer paso consiste en evaluar la probabilidad de esta aparición, conforme a las definiciones de zona 0, zona 1 y zona 2, para lo cual se analizará la probable frecuencia y duración del escape. Según el anexo A de la EN-60079-10:1996, los venteos y otras aberturas donde no se espera que se fuguen sustancias inflamables durante el funcionamiento normal (depósitos de combustible de los vehículos automóviles) son fuentes que dan escapes de grado secundario. La zona donde se puede producir los citados escapes están limitados a la ocupada por las plazas de garaje y la calle de circulación, el de dependencias colindantes no están incluidos puesto que disponen de puertas ciegas que los aíslan de la zona de garaje.

El gas o vapor o vapor que puede escaparse a la atmósfera de la zona estudiada se puede diluir o dispersar hasta que su concentración sea más baja que el límite inferior de explosión. La ventilación alrededor de la fuente de escape por aire fresco favorece la dispersión. Por lo tanto caudales apropiados de ventilación pueden también impedir la persistencia de una atmósfera de gas explosiva y por lo tanto influir en el tipo de zona. El grado o cuantía de ventilación esta relacionado con la fuente de escape y sus correspondientes tasas, lo cual es independiente del tipo de ventilación que se trate (natural o forzada) pero sí está directamente relacionado con la velocidad del viento para la ventilación natural o el número de renovaciones por unidad del tiempo para la ventilación forzada. De esta forma se pueden lograr las condiciones óptimas de ventilación de un emplazamiento peligroso, y cuanto mayor sea la cantidad de ésta ventilación

menor será la extensión de las zonas (emplazamientos peligrosos) y en algunos casos se pueden reducir incluso a extensiones despreciables (emplazamientos no peligrosos).

Se considera que la única forma de asegurar la correcta ventilación de un garaje ubicado en planta de sótano es mediante ventilación forzada, por lo que se calculará el grado de ventilación par una ventilación artificial.

Con el uso de esta ventilación artificial conseguiremos:

- Reducir la extensión de las zonas.
- Reducir el tiempo de permanencia de la atmósfera explosiva.
- Prevenir la formación de una atmósfera explosiva.

Para que la ventilación artificial sea eficaz en la prevención de atmósferas explosivas, deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Controlar y vigilar su funcionamiento, mediante la instalación de detección de CO, detección de incendios y apertura de la puerta de acceso de vehículos. El sistema de detección de CO nos asegura que el sistema de ventilación nos diluirá el posible CO a niveles aceptables para la salud de las personas.
- Se tendrá en cuenta la localización, el grado de escape y su cuantía antes de determinar el tamaño y diseño del sistema de ventilación.
- Se tendrá muy en cuenta que diferentes gases, por sus diferentes densidades, se pueden acumular en diferentes espacios del plano vertical, por lo que habrá que diseñar la ventilación de tal forma que el movimiento de aire en todo el emplazamiento sea el adecuado para evitar concentraciones de gases que puedan producir atmosferas explosivas.
- Hay que tener en cuenta que la temperatura de los gases originados por los vehículos serán calientes por lo que principalmente tenderán a acumularse en la parte alta del emplazamiento (techos).
- Se asegurará que todas las partes del emplazamiento tengan una ventilación adecuada, teniendo en cuenta posibles obstáculos que pueda reducir e incluso suprimir el movimiento del aire.

En algunos casos el grado y nivel de disponibilidad de la ventilación pueden ser tan altos que en la práctica no hay emplazamiento peligroso. El grado de ventilación puede usarse para determinar si el grado de ventilación debe ser alto, medio o bajo; mientras que el tiempo de permanencia puede utilizarse para decidir qué grado de ventilación se requiere para satisfacer las definiciones de zona 0, 1 ó 2. La disponibilidad de la ventilación influye en la presencia o formación de una atmósfera explosiva.

Es por esto que se procederá a calcular tanto el grado de ventilación de la zona estudiada como la disponibilidad de la ventilación, a fin de poder determinar el tipo de zona:

Grado de ventilación:

A continuación se describe un método para la evacuación del grado de ventilación necesaria para controlar la extensión y permanencia de una atmósfera explosiva, dicho método está indicado en la UNE-EN 60079-10:1996.

El caudal mínimo teórico de ventilación necesario para diluir un escape dado de una sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosión (V_z) se puede calcular por la fórmula:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max}}{k \cdot LIE} \cdot \frac{T}{293}$$

Donde:

- $(dV/dt)_{\min}$ es el caudal mínimo en volumen de aire fresco. (m^3/s).
- $(dG/dt)_{\max}$ es la tasa máxima de escape de la fuente. (kg/s).
- LIE es el límite inferior de explosión (kg/s).
- K es un factor de seguridad aplicado al LIE, normalmente:
 $K = 0,25$ (grado de escape continuo y primario).
 $K = 0,50$ (grado de escape secundario).
- T es la temperatura ambiente (en grados Kelvin).

NOTA: para convertir el LIE en % de volumen a LIE en masa por unidad de volumen se puede utilizar la siguiente fórmula para las condiciones atmosféricas normales.

$$LIE \text{ (kg/m}^3\text{)} = 0,416 \times 10^{-3} \times M \times LIE \text{ (vol \%)}$$

Donde M es la masa molecular ($kg/kmol$).

Para un número dado de cambios del aire por unidad de tiempo, "C", función de la ventilación general del emplazamiento, el volumen teórico " V_z " de atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape puede calcularse usando la siguiente fórmula:

$$V_z = \frac{f \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}}{C}$$

Donde:

- C es el número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo (s^{-1}).
- f expresa la eficacia de la ventilación en la dilución de la atmosfera explosiva con un valor que va de $f=1$ (situación ideal) a $f=5$ (circulación de aire con dificultad debido a obstáculos).

Para un recinto cerrado, C viene dado por:

$$C = \frac{\frac{dV_{tot}}{dt}}{V_o}$$

Donde:

- dV_{tot}/dt es el caudal de aire fresco.
- V_o es el volumen total ventilado.

Teniendo en cuenta los siguientes datos de partida:

- Tasa máxima de escape de la fuente: $2,3 \cdot 10^{-8}$ kg/s.
- Se considera la ocupación de las 13 plazas de garaje durante las 24 horas.
- Tomamos un factor de seguridad $k=0,25$ (aunque le correspondería $k=0,5$).
- Temperatura ambiente 15°C , por ser un sótano.
- El caudal total de aire fresco será igual al de extracción dado que el emplazamiento (garaje) se encontrará a la misma presión que el exterior y por lo tanto todo el aire extraído será reemplazado por aire nuevo proveniente de las aberturas de la puerta de acceso de vehículos y de la falsa celosía que comunica con el patio de iluminación y ventilación de la planta baja. Dicho caudal será de $7.020 \text{ m}^3/\text{h}$ para toda la planta de garaje, tal y como será justificado en los apartados siguientes.

Se dispondrá un extractor sin red de extracción dadas las reducidas dimensiones del garaje.

- El volumen ventilado será el del garaje, con una superficie de $459,85 \text{ m}^2$, además de una altura libre media de 3 metros, lo que da un volumen total de $1.379,55 \text{ m}^3$ para el garaje en el sótano.
- La eficacia de la ventilación en la dilución de la atmosfera explosiva se estima en $f=3$, puesto que el recorrido del aire extraído desde las probables fuentes de escape hasta una rejilla de extracción en ningún caso son superiores a 10 metros en línea recta y sin obstáculos en su camino salvo pilares y vigas de cuelgue.

Sustituyendo en las fórmulas, obtenemos los siguientes resultados para los dos tipos de combustibles más probables:

- GASOIL $\rightarrow (dV/dt)_{\text{min}} = 0,015 \text{ m}^3/\text{h}$ por vehículo.
- GASOLINA $\rightarrow (dV/dt)_{\text{min}} = 0,00502 \text{ m}^3/\text{h}$ por vehículo.
- **GASOIL $\rightarrow V_z = 0,195 \text{ m}^3$**
- **GASOLINA $\rightarrow V_z = 0,065 \text{ m}^3$**

Tomando el más desfavorable (para el gasoil), nos resulta que el volumen teórico V_z para todos los vehículos previstos en el emplazamiento es realmente pequeño, puede considerarse **DESPRECIABLE** en comparación con alguno de los ejemplos que se dan en la UNE-EN60079-10. Por lo tanto, el **GRADO DE VENTILACIÓN es considerado ALTO con respecto al escape (o posibles escapes simultáneos de todos los vehículos a la vez).**

El volumen V_z no facilita ninguna indicación del tiempo de duración de la atmosfera explosiva después de que el escape haya cesado, pero así y con todo, esto no tiene importancia puesto que la ventilación obtenida es ALTO (FUERTE). Con el grado de ventilación obtenido (fuerte) se estima que el sistema de ventilación artificial (Extracción) del emplazamiento es capaz de reducir de forma prácticamente instantánea la concentración en la fuente de escape

obteniéndose una concentración inferior al límite inferior de explosión, con lo cual resulta una zona de pequeña extensión (casi despreciable). Además, la disposición de las dos tomas de aire, ubicadas en cada extremo del garaje nos asegura una ventilación natural permanente del garaje incluso con el extractor parado.

Disponibilidad de la ventilación:

El sistema de extracción que se proyecta garantiza el funcionamiento de todos los componentes del sistema de extracción durante 2 horas a una temperatura de 400°C, y el cable de alimentación eléctrica al extractor será del tipo anti fuego (SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV). Se prevé que la puerta de acceso de vehículos tenga una zona de lamas para favorecer la entrada de aire fresco (2,1 m²), además de la abertura de comunicación con el patio de la planta baja (10m²), ambas serán aberturas permanentes y proporcionarán una ventilación natural adicional a la forzada proyectada.

El extractor se pondrá en marcha por orden del sistema de detección de CO o el sistema de detección de incendios, además de la apertura de la puerta de entrada al garaje, también existirá una ventilación natural de forma permanente por lo que consideraremos que la **DISPONIBILIDAD DE VENTILACIÓN ES BUENA.**

Finalmente, con todos los datos obtenidos y según la tabla B.1 del Anexo B de la UNE-EN60079-10:1996 y según el REBT en su ITC-BT-29 se considera que:

El garaje proyectado es un LOCAL CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN, y más concretamente CLASE I por la posible presencia de gases, vapores o nieblas provenientes de los líquidos inflamables que se almacenarán en su interior (gasolina y gasoil). Dentro de esta clasificación, el emplazamiento proyectado será ZONA 2 ED, o lo que es lo mismo, zona teórica despreciable en condiciones normales, NO PELIGROSA tal y como está justificado anteriormente. Con lo cual toda la instalación eléctrica a realizar en el interior del emplazamiento proyectado (garaje) discurrirá por un emplazamiento NO PELIGROSO, con lo cual deberá cumplir las condiciones técnicas indicadas en el REBT pero no las exigidas en la ITC-BT-29 para las instalaciones ubicadas en el interior de Emplazamientos Peligrosos. En cualquier caso será considerado también como Local con riesgo de Incendio y Explosión.

4.2.- CALCULO DE LA VENTILACIÓN.

Para este cálculo se tomarán los valores indicados por la distinta reglamentación que es de aplicación a la instalación proyectada, siendo la siguiente:

4.2.1.- CTE"DB-HS-3 Calidad del Aire Interior".

La DB-HS-3 del CTE en su capítulo 2, en la tabla 2.1 del apartado 3, indica los caudales de ventilación mínimo exigidos para cada tipo de local, donde para aparcamientos y garajes se exige como mínimo un $q_v = 150$ l/s por plaza.

La DB-HS-3 del CTE en su capítulo 3, apartado 3.1.4 marca las condiciones a cumplir por las instalaciones de ventilación de los aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio, condiciones que se cumplen en el caso de nuestra instalación.

El caudal a satisfacer por parte del sistema de extracción forzada según la DB-HS-3 de CTE será como mínimo de **150 l/s por 13 plazas = 1.950 l/s = 7.020 m³/h**. Dichos valores serán menores que los calculados en el siguiente apartado.

4.2.2.- RITE:

El RITE en su IT 1.1.4.2 “Exigencia de calidad del aire interior” indica que para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire, entre otros, en los garajes y aparcamientos se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación. Por lo tanto es válido todo lo calculado en el apartado anterior.

4.3.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

En cuanto al diseño de la instalación de canalización del aire extraído (conductos, rejillas, compuertas, etc) así como el diseño de la instalación de detección de CO, se aplicarán las recomendaciones indicadas en la Norma UNE-100166:2004.

El sistema de ventilación elegido es el de ventilación mecánica forzada del tipo, solo extracción, con aberturas para la admisión de aire, para el cual la entrada de aire se realizará a través de la rampa y la puerta de acceso al garaje y también a través de la celosía que comunica con el patio de la planta baja. La puerta de acceso al garaje dispondrá de una abertura en la parte superior con lamas para favorecer la entrada de aire (2,1m²) y la celosía del patio una amplia abertura (10m²). Todos los componentes del sistema (extractor, conductos, rejillas) estarán fabricados en material incombustible, chapa de acero galvanizada.

Como ya se ha indicado no se dispondrá de red de conductos de extracción dadas las reducidas dimensiones del garaje y la buena disposición tanto del extractor como de las aberturas de entrada de aire. El aire extraído del garaje será conducido a un lugar que diste por lo menos 10 metros de cualquier ventana o toma de aire exterior con descarga preferentemente vertical. El conducto subirá por el acceso al garaje, terminando en una chimenea vertical de chapa galvanizada helicoidal y sección circular de 500mm.

El sistema de detección dispondrá de 2 cabezas detectoras situadas en las zonas más alejadas del extractor. La frecuencia de muestreo será cada 10 minutos con una concentración de 100 p.p.m. como máximo, el sistema de detección debe estar dotado de un sistema de señalización y alarma, situada en la planta baja en el puesto de control. Los equipos de detección deberán cumplir lo especificado en la Norma UNE 23300 y UNE 23301.

4.4.- CARACTERÍSTICAS D LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LA ZONA DE GARAJE.

Aunque se ha justificado que el emplazamiento del garaje proyectado es NO PELIGROSO, la instalación eléctrica a realizar en su interior será estanca en todo momento, tanto canalizaciones, aparatos de alumbrado, pulsadores e interruptores, cuadros eléctricos, y en general toda la aparamenta ubicada en la zona de garaje. La ubicada en el interior de los cuartos y vestíbulos de acceso no será necesario que cumpla ninguna condición especial, siendo realizada la instalación en estas zonas como en un Local Normal.

Por todo ello toda la aparamenta y receptores de alumbrado que se coloquen en la zona de garaje tendrán un IP-X4 como mínimo, o estará colocado en el interior de armarios que aseguren dicha protección. Presentarán las siguientes características:

- **Canalizaciones:** En el diseño de las canalizaciones eléctricas deberán considerarse las condiciones ambientales del emplazamiento, como son la posible presencia de gases, vapores o nieblas inflamables. Las canalizaciones eléctricas deberán cumplir con las prescripciones contenidas en la instrucción ITC-BT-21 y por lo tanto las canalizaciones deberán ser estancas en todo su recorrido.
Estarán formadas por tubos de PVC rígido/flexible blindado de superficie adosados a paredes y techos mediante grapas aislantes adecuadas y por bandejas de chapa galvanizadas con tapa. Todas las conexiones o derivaciones se realizarán en el interior de cajas estancas, al igual que los empalmes de tubos o cableado. Dispondrán además de un grado de resistencia a la corrosión 4.
- **Tubos:** Las canalizaciones bajo tubos no deberán emplearse donde puedan sufrir vibraciones capaces de romperlas o aflojar sus uniones roscadas, donde como consecuencia de su rigidez puedan originarse esfuerzos excesivos o donde pueda producirse una condensación interna de humedad excesiva.
El diámetro de los tubos, número de conductores instalados en su interior y normativa para su instalación, estarán en todo momento en cumplimiento con lo indicado en la instrucción ITC-BT-21. Dispondrán además de un grado de resistencia a la corrosión 4.
- **Conductores:** Serán aislados para una tensión nominal de 450/750V como mínimo y discurran por el interior de tubos, o aislados para una tensión nominal 0,6/1kV y discurran por el interior de bandejas, respectivamente. La sección mínima de los conductores será de $1,5 \text{ mm}^2$, y en cualquier caso seguirán los criterios indicados en los esquemas unifilares anexos.
La identificación de los conductores será, de color gris, marrón o negro el conductor de fase, azul claro el neutro y amarillo-verde el correspondiente al conductor de protección, según lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-19.
- **Dispositivos de protección:** todos los circuitos que salgan del Cuadro General deberán tener la protección diferencial adecuada de acuerdo a las ITC-BT del REBT. Además del interruptor automático y el bloque diferencial general, en cabecera de cada cuadro secundario se instalará un magnetotérmico y un diferencial adecuado a los receptores a proteger y distribuir. Todo ello está convenientemente indicado en la documentación gráfica anexa.
Así mismo, de acuerdo con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-24 de R.B.T. se instalarán protecciones contra contactos directos y contactos indirectos.

- **Receptores de alumbrado:** Se hará una distribución de las cargas de la instalación entre las tres fases con el fin de lograr el máximo equilibrio posible en el sistema. Tal y como se ha indicado antes, deberán tener una protección IP-X4. En todas las dependencias se colocarán luminarias que aseguren un IP-65 tanto para el cuerpo óptico como para el equipo. A fin de asegurar la seguridad de la instalación, no se colocará ningún tipo de aparato de alumbrado, ni interruptores o pulsadores o cuadros de control en el interior de las plazas de garaje, sino que todos ellos estarán ubicados en las zonas de paso o bandas de rodadura. Además, no se colocará ningún aparato, interruptor, cuadro o pulsador a una altura inferior a 80 cm del suelo.

5.- CÁLCULO DE SECCIONES Y CAIDA DE TENSIÓN.

Tanto las secciones como las caídas de tensión, están suficientemente especificadas en el apartado de Cálculos Eléctricos y planos con los esquemas Unifilares, siendo sus valores satisfactorios, habiéndose cumplido los valores máximos exigidos en la instrucción ITC-BT-19.

6.- PUESTA A TIERRA.

La puesta a tierra del edificio será la descrita en la memoria, y a ella se conectarán todos los receptores instalados en el garaje.

ANEXO 2:

ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL GENERADOR.

ANEXO 2:**ESTUDIO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA DEL GENERADOR.****1.- ANTECEDENTES.**

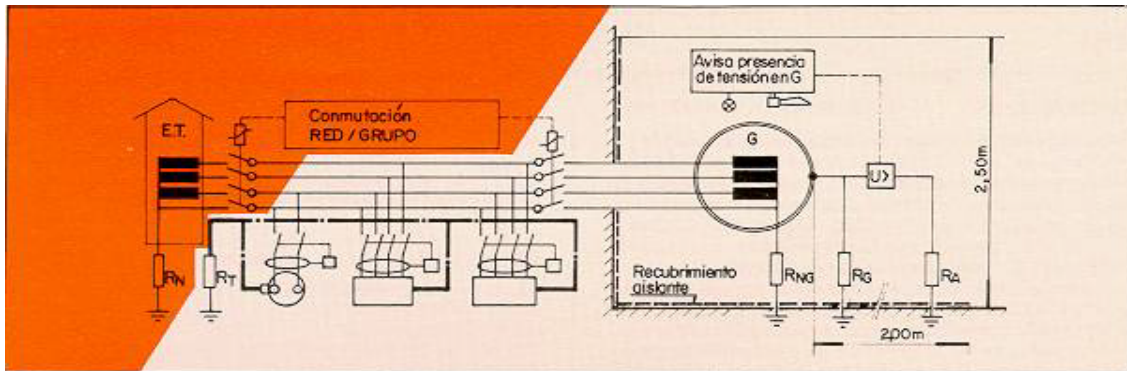
En el caso proyectado, además de tener en cuenta lo indicado en la ITC-BT-18 se deberá tener en cuenta lo indicado en la ITC-BT-40 en relación a las instalaciones generadoras de baja tensión. Lo indicado en la ITC-BT-18 está justificado en la memoria y anexos anteriores mientras que el cumplimiento de la ITC-BT-40 será justificado en el presente anexo debido a sus especiales características.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE.

La red de tierras de la instalación conectada al generador será independiente de cualquier otra red de tierras, excepto la tierra de masas que será conectada a las masas del edificio tal y como está justificado en la memoria. Para ello se separará al menos 10 metros de las Puestas a Tierra cercanas, de tal forma que cuando pase la corriente máxima de defecto por una de ellas, no provoca en la otra, diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50V. El esquema de P.A.T. elegido para el neutro del generador y de las masas de la instalación es el TT, (Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Diferenciales. REBT MIBT 021, 2.7 a) y 2.8).

Teniendo en consideración las distintas recomendaciones de la Nota Técnica de Prevención (NTP-142: Grupos Electrógenos. Protección Contra Contactos Eléctricos Indirectos) se ha elegido el montaje de Protección M.P.2.. En este montaje, frente a un defecto franco de fase en el grupo electrógeno o en sus equipos auxiliares no interrumpe el servicio. Es por tanto un montaje indicado en instalaciones con sectores de emergencia o reemplazamiento, donde debe existir una garantía máxima en el suministro eléctrico del grupo de emergencia en caso de fallo de la red suministradora, tales como locales de pública concurrencia como el proyectado.

3.- ESQUEMA M.P.2., GRUPO COMO FUENTE ALTERNATIVA O FUENTE ÚNICA.



Este es el esquema de funcionamiento general, con el inversor de redes encargado de realizar la conmutación del sistema automáticamente en caso de falta de tensión de red.

4.- FUNCIONAMIENTO.

Las tensiones peligrosas que aparecen en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación, se protegen con los diferenciales en acción combinada con la tierra general (R_T). Las tomas de tierra R_N o R_{NG} permiten el retorno de la corriente de defecto según la instalación se alimente de la red o del grupo, haciendo en ambos casos que actúe el diferencial con el primer defecto, dejando fuera de servicio el sector afectado.

Los defectos localizados en el grupo electrógeno o en sus equipos auxiliares provocan el disparo del interruptor de tensión de defecto $U>$, quien señala óptica y acústicamente la presencia de tensión peligrosa en sus masas, sin interrumpir el servicio. La protección de estas masas accidental y temporalmente en tensión se consigue recubriendo el recinto (suelo y paredes) en materiales aislantes, de forma que hagan inocuos los contactos que puedan establecer con ellos las personas que las manipulen.

5.- CONDICIONES PARTICULARES.

El montaje de Protección elegido M.P.2 tiene unas condiciones particulares para su correcto uso y funcionamiento:

- La instalación debe cumplir lo especificado en las ITC-BT-08 y 18 del REBT
- El relé de tensión de defecto y su instalación deben cumplir lo especificado en REBT MIE-BT-021 apartado 2.9.
- El grupo electrógeno debe cumplir lo establecido en la ITC-BT-40 del vigente REBT.
- El conjunto formado por las masas del grupo y de todos los equipos auxiliares ligados a él estarán conectados a una toma de tierra eléctricamente independiente (R_G) de la toma de tierra general (R_T). Asimismo se comprobará que ninguna de estas masas esté

en contacto con la toma de tierra general o con masas conectadas a ella. En caso contrario deberán aislarse.

- La puesta a tierra del grupo (R_G) tiene por objeto atenuar las tensiones de defecto en la masa del grupo generadas por defectos no francos y que podrían provocar innecesariamente el disparo del relé de tensión.
- Las tomas de tierra R_N , R_T , R_{NG} , R_G y R_A deben ser independientes entre sí y sus valores ajustarse a las siguientes expresiones:

$$R_T \leq \frac{U_S}{I_{FN}}$$

$$R_A \leq \frac{U_S}{I} - Z_i$$

$$R_N \approx \frac{R_T(U_F - U_S)}{U_S}$$

$$R_G < 100\Omega$$

- Se procurará que el número de masas accesibles dentro del recinto del grupo electrógeno sea mínimo, haciendo que las envolventes de equipos auxiliares, cuadros eléctricos, etc., sean de doble aislamiento.
- Las masas accesibles que puedan ser tocadas simultáneamente con el grupo u otros equipos auxiliares ligados a él estarán conectadas aquí potencialmente a la puesta a tierra del grupo (R_G), y no a otra puesta a tierra.
- El suelo alrededor del grupo y de las masas accesibles ligadas a él a una distancia de 2 m se recubrirá de material aislante que le convierta en "suelo no conductor". También las paredes que disten menos de 2 m del grupo electrógeno o de las masas accesibles ligadas a él se recubrirán de material aislante hasta una altura de 2,5 m. Una vez instalados los materiales aislantes en suelos y paredes deberán ensayarse según REBT ITC-BT-01.
- Se verificará minuciosamente que las masas del grupo electrógeno no tengan continuidad hacia el exterior del recinto aislado (tuberías metálicas, estructuras, tubo de escape, etc.). Asimismo dentro del recinto tampoco existirán líneas de tierra o conductores de protección pertenecientes a la puesta a tierra general R_T , a excepción de los destinados a receptores instalados a más de 2,5 m de altura (alumbrado, etc.).
- El sistema de señalización óptica y acústica de presencia de tensión en las masas del grupo reclamará la atención de las personas presentes en el recinto a pesar del ruido generado por el grupo en funcionamiento. Se recomienda una indicación intermitente instalada por encima y en la vertical del grupo.
- Al recinto del grupo electrógeno únicamente tendrá acceso personal cualificado y conocedor de las características de este sistema de protección.

A continuación se procede a calcular los valores de las distintas P.A.T. para asegurar los niveles de protección exigidos en el REBT:

$$R_T \leq \frac{U_S}{I_{FN}} = \frac{50}{0,3} = 165\Omega \quad (\text{Para } U_S = 50V \text{ y diferenciales de fuerza } I_{FN} = 300 \text{ mA})$$

$$R_N \approx \frac{R_T(U_F - U_S)}{U_S} = \frac{165 \cdot (230 - 50)}{50} = 594\Omega$$

$$R_A \leq \frac{U_S}{I} - Z_i = \frac{50}{2,5} - 0 = 20\Omega \quad (\text{Considerando despreciable el valor de } Z_i \text{ frente al otro})$$

$$R_G \leq 100\Omega$$

Siendo:

- I_{FN} Sensibilidad nominal del diferencial.
- I_i Intensidad del disparo de $U>$
- Z_i Impedancia interna de $U>$
- U_f Tensión de fase.
- U_s Tensión de seguridad.
 50 V emplazamiento seco.
 24 V emplazamiento mojado.
 12 V emplazamiento sumergido.

Una vez obtenidos los valores máximos de las distintas P.A.T. se procederá a justificar que los valores previstos para cada una estarán por debajo de los máximos permitidos:

1) R_T Ya calculada y justificada en la memoria, con un valor de $0,32\Omega$ (apartado 21.1)

2) R_{NG}

Suponiendo una resistencia del terreno de $100 \Omega \cdot m$, la configuración necesaria para lograr al menos los 594Ω exigidos será la siguiente.

Resistencia de una malla:

$$R_M = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{9} = 11,11\Omega$$

Resistencia de las picas:

$$R_P = \frac{\rho}{n_P \cdot L} = \frac{100}{3 \cdot 2} = 16,66\Omega$$

La resistencia total de la puesta a tierra será:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_P} = \frac{1}{11,11} + \frac{1}{16,66}$$

La resistencia obtenida con esta configuración será de $6,66\Omega$, menor que los 594Ω exigidos.

Otra posible opción es unir el neutro del generador a la PAT del neutro del transformador R_N , cuya resistencia se ha calculado en el apartado 11.4. del apartado de CÁLCULOS, resultando $R_N = 5,7\Omega$.

3) R_A :

Suponiendo una resistencia del terreno de $100 \Omega \cdot m$, la configuración necesaria para lograr al menos los 20Ω exigidos será la siguiente.

Resistencia de una malla:

$$R_M = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{14} = 7,14\Omega$$

Resistencia de las picas:

$$R_P = \frac{\rho}{n_P \cdot L} = \frac{100}{4 \cdot 2} = 12,5\Omega$$

La resistencia total de la puesta a tierra será:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_P} = \frac{1}{7,14} + \frac{1}{12,5}$$

La resistencia obtenida con esta configuración será de $4,54\Omega$, menor que los 20Ω exigidos.

4) R_G :

Suponiendo una resistencia del terreno de $100 \Omega \cdot m$, la configuración necesaria para lograr al menos los 100Ω exigidos será la siguiente.

Resistencia de una malla:

$$R_M = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{9} = 11,11\Omega$$

Resistencia de las picas:

$$R_P = \frac{\rho}{n_P \cdot L} = \frac{100}{4 \cdot 2} = 12,5\Omega$$

La resistencia total de la puesta a tierra será:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_P} = \frac{1}{11,11} + \frac{1}{12,5}$$

La resistencia obtenida con esta configuración será de $5,88\Omega$, menor que los 100Ω exigidos.

Aún con los resultados obtenidos para las Puestas a Tierra, se comprobará su valor una vez realizada la instalación verificando que su valor esté por debajo de los valores anteriormente calculados.

ANEXO 3:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEXO 3:**ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.****1.- OBJETO.**

Este Estudio de Seguridad establece, durante la ejecución de las instalaciones, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los Trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a las diferentes empresas que tomarán parte en este proyecto, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Técnica.

2.- LÍNEAS SUBTERRANEAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN. DESCRIPCIÓN POR FASES DEL PROYECTO.

La ejecución de las instalaciones de las Líneas subterráneas de alta y baja tensión, se realizará básicamente bajo la modalidad de canalizaciones entubadas por aceras y calzadas.

2.1.- FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO.

El constructor, una vez firmada el acta de replanteo y antes del comienzo de la obra, comprobará que han sido reflejadas en el proyecto las modificaciones para adecuarlas a la realidad de la obra. Las variaciones se comunicarán al director de la obra y al encargado de recepción de la obra.

En esta fase se consideran las labores previas al inicio de las obras, como puede ser el replanteo, mediante el cual el topógrafo marca la zona del terreno donde se colocarán los distintos elementos integrantes de la línea eléctrica. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Se deberá indagar sobre la situación de otros servicios y acometidas.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Pisadas sobre objetos.
- Factores climáticos de frío o calor.
- Contactos con líneas eléctricas existentes.

Medidas preventivas de seguridad:

Se llevará a cabo una inspección visual por la/s persona/s encargada/s de realizar el replanteo sobre el terreno, de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas u otros servicios.

Se confirmará y verificará la existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas en el lugar (gas, agua, pozos): Se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Estará absolutamente prohibida la presencia de trabajadores operando en planos inclinados en lugares de fuerte pendiente, así como debajo de macizos horizontales.

La obra será señalizada tanto frontal como longitudinalmente en todas las zonas donde directa o indirectamente se realicen trabajos.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.2.- FASE DE ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.

Se realiza mediante la selección de los materiales a emplear en el propio almacén de la empresa instaladora o en otros almacenes donde se encuentren los materiales a utilizar. Se transportarán por medios propios de la empresa o ajenos (camiones con pluma). El material se deposita a pie de obra para su posterior instalación, construcción y montaje.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando las zonas de apilamiento. Mantener en condiciones de limpieza y libre de obstáculos la zona de almacenaje.
- El acarreo de materiales debe realizarse por medios mecánicos siempre que sea posible para evitar sobreesfuerzos. No se izarán cargas manualmente superiores a 25kg.
- Para la manipulación manual de objetos, mantener la espalda recta, deben estar limpios y sin sustancias resbaladizas; la base de apoyo de los objetos debe ser estable, en otro caso se deberá proceder a estabilizar. Utilizar medios auxiliares siempre que sea posible en estas tareas de transporte (carretillas de mano, etc.)
- Para los vehículos: los elementos de seguridad deben estar en buen estado (frenos, resguardos, etc.); Revisar las ITV's. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15km/h en zonas con

- trabajadores. Los medios de transporte automotores dispondrán de pórtico de seguridad; para las plumas de los camiones: respetar la capacidad de carga del elemento de carga/descarga; la pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desenfrenando el motor de orientación.
- En camiones de transporte: CARGA Y DESCARGA: Antes de iniciar las operaciones de carga y descarga disponer el freno de mano del vehículo y calzos en las ruedas. Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por una persona experta, además de contar con la asistencia de al menos otras dos personas que sigan sus indicaciones.
 - En camiones de transporte: TRANSPORTE: El colmo máximo permitido de los materiales no sujetos no podrá superar la pendiente ideal del 5% y se cubrirán con lonas atadas en previsión de desplomes. La carga de los vehículos debe disponerse de forma adecuada quedando uniformemente repartida; se atará la carga con cadenas, cuerdas, sirgas o medios adecuados que la dejen sujeta y sin posibilidad de desplazamiento; los vehículos se desplazarán cautelosamente una vez cargados.
 - En camión-grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga del pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% para evitar vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión está inclinada hacia el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno al camión-grúa a menos de 5 metros de distancia. Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.
 - Para operadores de camión-grúa: Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, con pendiente o propensos a hundimientos. Evitar pasar el brazo articulado sobre el personal. Subir y bajar del camión por las zonas previstas para ello. Asegurar la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Levantar una sola carga cada vez. No permitir que nadie se encarama o suba sobre la carga. Limpiar el calzado del conductor de barro o grava antes de iniciar maniobras para evitar resbalones sobre los pedales. No permitir trabajos o estancias de trabajadores bajo cargas suspendidas. No realizar arrastres de cargas ni tirones sesgados. Mantener la vista en la carga y su zona de influencia. No abandonar la máquina con cargas suspendidas. Antes de poner en servicio el camión-grúa comprobar el frenado. Utilice las prendas de protección que se le indique en la obra.

Medidas preventivas de seguridad: PALAS RETROEXCAVADORAS.

Para subir y bajar de la pala o retroexcavadora utilizar los peldaños dispuestos para ello y subir de forma frontal, asistiéndose con las manos. No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor funcionando, para ello apoyar en el suelo el cazo o cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina. No poner trapos grasientos o

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

combustible sobre la máquina. Seguir un mantenimiento de la máquina. En operaciones de limpieza con aire a presión colocarse guantes, mascarilla, mono y mandil. No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar antes los tacos de inmovilización.

Las palas y retroexcavadoras deben tener pórtico de seguridad en la cabina para su conductor. Revisar los puntos de escape del motor periódicamente. Debe existir botiquín de primeros auxilios en la máquina. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con el cazo izado sin apoyar en el suelo.

La cuchara permanecerá lo más cercana posible al suelo en los desplazamientos de tierras. Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara de la pala o retro. Deberán estar dotadas de extintor revisado al día. Deberán disponer de luces y bocina de retroceso. Los conductores, antes de iniciar nuevos recorridos deberán comprobar a pie los terrenos a recorrer. Se prohíbe mover grandes cargas en caso de fuertes vientos.

En retroexcavadoras se prohíbe realizar movimientos de tierras sin poner en servicio antes los apoyos hidráulicos de inmovilización. Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de esfuerzo de la máquina. El cambio de posición se realizará situando el brazo en el sentido de la marcha. Se instalará una señal de peligro sobre una pica o estaca (o señal móvil) en el límite de la zona de actuación de la máquina.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Faja.

2.3.- FASE DE COLOCACIÓN Y HORMIGONADO DE TUBOS.

Se procede a la colocación manual de los tubos por capas vertiendo el hormigón directamente sobre ellos, y extendiendo el hormigón con rastrillas y medias lunas hasta llegar a los grosores necesarios.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Colisión entre vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas de seguridad:

Para el camión hormigonera: Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% para evitar vuelcos. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal fin. La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidas por un señalista. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes del terreno se efectuarán sin que las ruedas del camión sobrepasen la línea blanca de seguridad situada a dos metros del borde.

Para la grúa: Antes de iniciar maniobras se calzarán las ruedas y los gatos estabilizadores. Los ganchos se cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe superar la capacidad de carga de la pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% para evitar vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga. Se prohíbe arrastrar cargas con la grúa. Las cargas en suspensión se guiarán mediante guías de gobierno. Se prohíbe la presencia de personas en torno a la grúa a menos de 5 metros de distancia.

Se prohíbe el paso y permanencia bajo cargas en suspensión. Se prohíbe realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas. Se balizará la zona de trabajo siempre que se altere por la ubicación de la máquina la normal circulación de vehículos, señalizando con señales de dirección obligatoria.

Las labores se realizarán coordinadamente, disponiéndose una persona como señalista de las operaciones. Los miembros de las empresas participantes deberán estar coordinados y bajo las órdenes de la dirección de obra.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.

2.4.- FASE DE MONTAJE (TENDIDO) DEL CONDUCTOR.

Se procede a colocar el conductor introduciéndolo en la zanja correspondiente hasta suposición definitiva.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.

- Golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas de seguridad:

Se utilizarán, siempre que se pueda, medios mecánicos. Si se procede a tirar a mano se realizará entre varias personas con los descansos correspondientes.

Se dispondrá la bobina del conductor sobre una superficie estable y quedará fijada. Se deberán utilizar los medios de protección individual suministrados, su falta de utilización supondrá una negligencia del trabajador.

El tendido se realizará con los cables soportados por los rodillos adecuados. La bobina estará sujeta y con los gatos apropiados debiendo disponer de dispositivo de frenado.

En el tiro del conductor se procederá a tirar con cabrestante u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido y deberán disponer de dinamómetros adecuados.

Estos trabajos se realizarán al menos por una brigada de trabajo (se recomienda un mínimo de tres personas, incrementándose según las dimensiones de los tramos) que actuarán coordinadamente bajo la dirección del jefe de equipo o brigada. Es convenientemente disponer de medios adecuados para comunicar y coordinar al equipo (emisora u otros medios), ya que cada operario se sitúa en una arqueta que vigila el tendido del conductor y avisa de posibles incidencias.

El trabajo se suspenderá cuando la temperatura sea inferior a 0°C debido a la rigidez que toma a esta temperatura el aislamiento.

Los empalmes se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

Los trabajadores deberán estar capacitados para las tareas a realizar teniendo la categoría profesional de oficiales. Deberán llevar sus equipos de protección individual suministrados al efecto. El jefe de equipo velará por el cumplimiento de las normas de seguridad. Se deberá realizar el trabajo de colocación de terminales y en general los trabajos en altura en ausencia de grandes vientos.

En salidas aéreas de cables subterráneos de M.T. estos estarán protegidos mecánicamente por tubos de hierro galvanizado de al menos 3". Estarán empotrados en el terreno unos 50cm., y tendrán una altura de 2,5m sobre el suelo. Cada cable tripolar o terna de unipolares se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica se graparán de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

2.5.- FASE DE PRUEBA ELÉCTRICA DEL CABLE.

Se procede a inyectar tensión con megóhmetro probando la intensidad de fuga de los conductores de modo que quede en condiciones de funcionamiento posterior.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.

Medidas preventivas de seguridad:

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes, sólo personal experto: oficiales.

Obligatoria utilización de EPIs: en especial medios de aislamiento contra tensión y EPIs.

Coordinación entre jefe de equipo y brigada.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Faja.
- Juego de tierras portátil.

2.6.- FASE DE EMPALMES Y TERMINACIONES.

Se procede a cortar el cable a la medida que corresponda según las indicaciones del fabricante, a su pelado y empalme con manguitos y terminales para su posterior comprobación.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por contacto con resina y otras sustancias sellantes.

Medidas preventivas de seguridad:

Mantener especial atención en las tareas de pelado del cable con elementos de corte como cúter o navajas, con iluminación adecuada. En operaciones de engaste de manguitos y terminales con prensa hidráulica se mantendrá la zona libre de interferencias y limpia de objetos.

En el vertido de resina se deberá usar guantes específicos además de realizarse mediante pistola de inyección.

Utilización de los equipos de protección individual suministrados.

Trabajos con inyección de tensiones elevadas: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos eléctricos directos como utilización de guantes de 30KV, banqueta aislante, pértiga de puesta a tierra y demás equipos de protección.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzados de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.
- Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito (acotando la zona de trabajo en el menor espacio posible).

2.7.- FASE DE SELLADO Y CIERRE DE CANALIZACIONES.

Se procede al sellado y cierre de las zanjass donde se alojan los tubos y conductores por medio de sustancias sellantes.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes:

- Caídas en el mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra.
- Proyección de objetos desprendidos.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos directos.
- Quemaduras por contacto.
- Emisión de gases.

Medidas preventivas de seguridad:

Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes. Obligatoria utilización de EPIs. Coordinación jefe de equipo o brigada.

Trabajo con espumas de poliuretano: la zona deberá estar totalmente libre de ajenos y señalizada; observación obligatoria de prescripciones de seguridad para evitar contactos con sustancias sellantes, así como existencia de ventilación natural suficiente, debiendo encontrarse abierta la arqueta o hueco donde existan emisiones de gases. En caso de no existir ventilación natural se procederá al uso de ventilación forzada. Estos trabajos se realizarán con al menos dos operarios, de modo que uno de ellos asista/rescate al otro en caso de intoxicación o cualquier otra circunstancia. Se deben utilizar los elementos de protección suministrados, en especial guantes.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos:

- Casco homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes homologados.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Escaleras aisladas en todas sus partes.

3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

A continuación se describen las diferentes fases, con los riesgos y acciones preventivas que comprenden para cada una de ellas.

3.1.- ACOPIO, CARGA Y DESCARGA.Riesgos:

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

- Golpes.
- Heridas.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos.

Acciones preventivas:

- Mantenimiento de equipos.
- Utilización de EPI's.
- Adecuación de las cargas.
- Control y maniobras de vigilancia continuada en la utilización de EPI's.

3.2.- EXCABACIÓN, HORMIGONADO Y OBRAS AUXILIARES.

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a diferente nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y heridas.
- Proyección de partículas.
- Riesgo a terceros.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.

Acciones preventivas:

- Orden y limpieza.
- Utilización de equipos de protección individual y colectiva.
- Utilización de EPI's.
- Vallado de seguridad protección huecos.
- Utilización de fajas de protección lumbar.
- Control de maniobras y vigilancia continuada.

3.3.- IZADO Y MONTAJE DEL TRANSFORMADOR.

Riesgos:

- Caídas desde alturas.
- Golpes y heridas.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.

Acciones preventivas:

- Utilización de equipos de protección individual y colectiva.
- Control de maniobras y vigilancia continuada.
- Utilización de EPI's.

3.4.- FASE DE MONTAJE (TENDIDO) DEL CONDUCTOR. INTERCONEXIÓN AT/BT.

Riesgos:

- Caídas desde alturas.
- Golpes y heridas.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos a terceros.
- Vuelco de maquinaria.

Acciones preventivas:

- Utilización de equipos de protección individual y colectiva.
- Control de maniobras y vigilancia continuada.
- Utilización de EPI's.
- Utilización de fajas de protección lumbar.
- Vigilancia continuada y señalización de riesgos.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación de la maquinaria empleada y anclaje correcto de las máquinas de tracción.

3.4.- TENSADO Y ENGRAPADO.

Riesgos:

- Caídas desde alturas.
- Golpes y heridas.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos a terceros.

Acciones preventivas:

- Utilización de equipos de protección individual y colectiva.
- Utilización de EPI's.
- Control y maniobras de vigilancia.
- Utilizar fajas de protección.
- Señalización de riesgos.

4.- INSTALACIONES.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

5.- MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

5.1.- RIESGOS DETECTABLES DURANTE LA INSTALACIÓN.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros.

5.1.1.- Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (Disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.

5.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas, guantes de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

5.3.- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

6.- MEDIOS AUXILIARES.

6.1.- ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.

6.1.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

6.1.2.- Normas o medidas preventivas tipo.

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.

Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.

Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentaran a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

6.1.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

6.2.- ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.

Están formados por un tablero horizontal de 60 cm de anchura mínima, colocados sobre dos apoyos en forma de "V" invertida.

6.2.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

6.2.2.- Normas o medidas preventivas tipo.

Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre si más de 2,5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.

Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.

Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

Los andamios sobre borriquetas, independientemente de la altura a que se encuentre la plataforma, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "Cruces de San Andres", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída de altura.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

Se prohíbe trabajar sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

6.2.3.- Prendas de protección personal recomendables.

Serán preceptivas las prendas en función de las tareas específicas a desempeñar. No obstante durante las tareas de montaje y desmontaje se recomienda el uso de:

- Cascos.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

6.3.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular esta comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

6.3.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

6.3.2.- Normas o medidas preventivas tipo.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (Cruces de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar al fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izaran mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

6.3.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase C.

6.4.- TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

6.4.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

6.4.2.- Normas o medidas preventivas tipo.

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$h/l \text{ igual o mayor que } 3$$

Donde:

- h = a la altura de la plataforma de la torreta.
- l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.

Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.

Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

Se prohíbe en este obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

6.4.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.

6.5.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirlos en la obra.

6.5.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalmes de escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc).

6.5.2.- Normas o medidas preventivas tipo.

6.5.2.1.- De aplicación al uso de escaleras de madera.

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

6.5.2.2.- De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

6.5.2.3.- De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 6.5.2.1. y 6.5.2.2. para las calidades de "madera o metal".

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

6.5.2.4.- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5m.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

6.5.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

6.6.- MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

6.6.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

6.6.2.- Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al encargado de la obra para su reparación.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en prevención de accidentes.

6.6.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

6.7.- HERRAMIENTAS MANUALES.

6.7.1.- Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

6.7.2.- Normas o medidas preventiva tipo.

Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

6.7.3.- Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

PLANOS.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

PLIEGO DE CONDICIONES.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

1.- **GENERALIDADES.**

Este Pliego pretende recoger el conjunto de propiedades y características que han de cumplir los materiales empleados en la instalación, así como las condiciones técnicas para su recepción, almacenamiento, colocación y puesta en obra, que garanticen que la obra terminada se ajusta al nivel de calidad especificado en el Proyecto, de conformidad con la normativa y reglamentos vigentes de obligado cumplimiento.

Los materiales que tengan Pliego como es el caso del cemento, yesos y hormigones preparados, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por éstos y su recepción se realizará de conformidad con las prescripciones que ellos determinan.

Los materiales deberán cumplir además todas las condiciones funcionales y de calidad que en cada caso se especifiquen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Al mismo tiempo se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables.

2.- **REPLANTEO.**

Antes de dar comienzo las obras, el Técnico Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del contratista o de su representante, procederá al replanteo general del trazado de cables, líneas, circuitos, cuadros de mando y protección, etc., marcando las alineaciones con los puntos necesarios para que junto con los planos pueda el Contratista ejecutar debidamente las obras.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

3.- **MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

Para los desmontes y terraplenes, necesarios para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y la excavación de zanjas y pozos, se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.
- NTE-ADE “Excavaciones”.
- NTE-ADV “Vaciados”.
- NTE-ADZ “Zanjas y pozos”.

4.- **INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MI BT y MI RAT complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión."
- NTE-IEP: "Puesta a tierra."
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior."

4.1.- **MATERIALES.**

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envoltorio metálica, y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos funciones:

- Aislamiento.
- Corte, el corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a que es mas aislante.

El trafo instalado en el Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

En el Centro se incorporarán los dispositivos necesarios para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el Centro los equipos con las características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora

La caja general de protección, se podrá instalar superficialmente, empotrada o en nicho mural, recomendándose esta última. En cualquier caso, se utilizarán cajas de protección homologadas por UNESA.

El conjunto prefabricado para la centralización de contadores, tendrá como mínimo en posición de servicio el grado de protección IP 403, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes, que una vez en servicio, la tercera cifra característica no será inferior a 7. En cualquier caso, se utilizarán conjuntos homologados por UNESA.

Las abrazaderas, montadas sobre pletinas planas y/o en puente dispuestas en los patinillos por donde se realiza el tendido vertical de la red de distribución eléctrica, estarán protegidas con material aislante estable hasta los 70°C.

Las placas cortafuegos, serán estancas e incombustibles con el fin de compartimentar los patinillos para evitar la propagación del fuego en caso de producirse.

Los tubos protectores rígidos más utilizados en las instalaciones son de PVC, estancos estables hasta 60°C y no propagan la llama. También se podrán utilizar los tubos protectores siguientes:

- Tubos metálicos rígidos blindados con o sin aislamiento interior, de acero, de aleación de aluminio y magnesio de cinc, etc. Serán estancos y no propagadores de la llama en todos los casos.
- Tubo Bergman, metálicos con cubierta de hierro emplomado y aislamiento interior de papel-impregnado.

Los tubos protectores flexibles que pueden curvarse con las manos sin aplicación de calor, más utilizados son los de PVC, estancos, estables hasta los 60°C y no propagadores de la llama.

También podrán utilizarse los tubos metálicos con un fileteado especial para que se puedan curvar con las manos, podrán ser blindados o no, con o sin aislamiento interior de papel impregnado.

Los conductores que se utilicen en la instalación serán de cobre y deberán soportar una tensión nominal no menor de 750 V.

En derivaciones individuales e instalaciones interiores, se utilizarán conductores con aislamiento de PVC tintado en color azul claro para conductores de neutro, negro o marrón para los de fase y bicolor amarillo-verde para los de protección.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se podrá utilizar el color gris para la tercera.

En las líneas repartidoras, se utilizarán conductores de tensión nominal de 1.000 V. y provistos de doble aislamiento formado por una primera capa de polietileno reticulado o etileno propileno y una segunda capa de PVC.

Los cuadros de distribución serán de material no inflamable.

Las cajas de derivación y mecanismos, serán de material aislante, pudiéndose utilizar las metálicas siempre que estén protegidas contra la corrosión. Estarán provistas de huellas de ruptura para permitir el paso de los tubos protectores.

Los contadores, transformadores, interruptores de control de potencia, diferenciales, interruptores automáticos, temporizadores serán los autorizados por el Ministerio de Industria y Energía, e irán provistos del etiquetado correspondiente para su identificación.

Cajas empotrables de mecanismos, provistos de bornes para las conexiones de los conductores y tapa de material aislante.

Todos los dispositivos de protección de la red, deberán soportar el grado de protección correspondiente según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.

- Para las líneas de puesta a tierra y para las conexiones a la red de puesta a tierra, se utilizarán conductores desnudos de cobre, en el interior de tubos protectores rígidos o flexibles.
- Barras de puesta a tierra de cobre recubierto de cadmio provistas de orificios para el conexionado de las líneas de tierra, de dimensiones 25 x 4 cm y de 4 mm de espesor.

- Regleta de cobre recubierta de cadmio de dimensiones 25 x 330 mm. y 4 mm de espesor, con apoyos de material aislante para el punto de puesta a tierra.
- Pica de puesta a tierra de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 200 cm. de longitud.

4.2.- EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La envolvente empleada en la ejecución del Centro cumplirá las Condiciones Generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitre de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de las paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad in situ del Centro de Transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el Centro.

Se emplearán celdas del tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Las celdas podrán incorporar protecciones de tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

El transformador se instalará, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendio, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación.

Como el transformador se instalará en el sótano del edificio, habrá que asegurar la buena ventilación del Centro de Transformación provocando una ventilación forzada si fuera necesario.

Los equipos instalados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria.

La caja general de protección se fijará al paramento mediante espárragos roscados recibidos en la obra del edificio.

Si la instalación o montaje se realiza en nicho mural, éste irá provisto de puerta recibida al edificio mediante patillas de anclaje.

El punto de puesta a tierra se fijará al paramento y se conectará a la red de puesta a tierra.

La instalación interior se realizará generalmente mediante conductores aislados en tubos protectores empotrados y su trazado presentará las siguientes características:

- El trazado será continuo y podrá hacerse por muros, tabiques o particiones interiores y forjados de techo.
- Se evitará el trazado de la red por zona en las que se prevean infiltraciones, fugas o condensaciones de agua.
- Especial atención merece la impermeabilización de los cerramientos exteriores, así como la proximidad de tuberías de conducción de agua y las zonas expuestas al agua al hacer la limpieza.
- El trazado por los paramentos se realizará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales, las verticales se distanciarán como máximo 20 cm de las esquinas y cercos de puerta; las horizontales se distanciarán como máximo 50 cm de suelos y techos.
- Las instalaciones eléctricas se distanciarán 5 cm. de las de telefonía, saneamiento, agua y gas.
- Se recomienda el trazado a una altura mínima de 250 cm respecto del pavimento, para una mejor protección contra eventuales daños mecánicos y a una distancia no menor de 20 cm del suelo.
- Se recomienda que el tendido sea totalmente independiente de otras canalizaciones no eléctricas. En caso contrario se tomarán las medidas de protección contra contactos indirectos, elevaciones importantes de la temperatura, condensaciones, inundaciones, corrosiones y explosiones que pudieran producirse.
- Se dispondrán registros como mínimo cada 15 cm de recorridos en tramos rectos, y cada dos cambios de dirección.
- Se marcará exteriormente el trazado de las líneas o circuitos y la situación de las cajas de registro y mecanismos, antes de proceder a la ejecución de las rozas, para que lo apruebe la Dirección Facultativa.

Las rozas tendrán una sección no menor a cuatro veces la ocupada por los tubos protectores y su menor dimensión mayor de dos veces el diámetro del tubo mayor. Los tubos quedarán recubiertos por una capa de 1 cm como mínimo de revestimiento.

Los tubos irán en contacto con la fábrica y las alineaciones se harán con esmero de forma que los registros queden a la misma altura. El agua que pueda alojarse eventualmente en las bolsas formadas por los tubos se evacuará por los registros.

Los cambios de dirección, se realizarán con tubos convenientemente curvados, con T o en las cajas de registro.

Para el curvado de los tubos metálicos, se utilizarán útiles apropiados. Cuando los tubos puedan oxidarse o hallan recibido algún tratamiento de mecanización en su montaje, se protegerán con pinturas antioxidantes las partes mecanizadas.

La unión de los tubos garantizará la continuidad de la protección a los conductores. En el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se prestará especial atención a la

evacuación de aguas de condensación, incluso si fuera necesario, se ventilarán los tubos intercalando piezas en T dejando un brazo sin utilizar.

La puesta en obra de los tubos protectores que vayan empotrados se realizará después de los trabajos de construcción y enfoscado o guarnecido de paredes y techo, posteriormente se aplicará el enlucido o revestimiento que corresponda.

La puesta en obra de los tubos en montaje superficial, se realizará una vez acabados los trabajos de construcción y revestimiento de paredes o techos y quedarán fijados a éstos mediante abrazaderas o bridas protegidas contra la corrosión y distanciadas entre si como máximo 80 cm para tubos rígidos y 60 cm para los flexibles.

Se dispondrán abrazaderas a uno y otro lado de los cambios de dirección y en las proximidades de las cajas de registro, derivaciones y empalmes de los tubos protectores.

En las juntas de dilatación del edificio, los tubos protectores rígidos se interrumpirán, quedando los extremos de los mismos separados 5 cm y empalmándose con manguitos deslizantes de longitud no menor de 20 cm.

En el paso de los tubos protectores a través de elementos constructivos, se utilizarán tubos normales como manguitos pasamuros de forma que la red quede protegida contra acciones mecánicas, químicas y los efectos de la humedad.

En el caso de que la dimensión del elemento a atravesar sea superior a 20 cm se utilizarán tubos blindados, de vidrio, porcelana o cualquier otro material aislante con suficiente resistencia mecánica. En el paso a través de cerramientos de fachada, el manguito se dispondrá con caída hacia el exterior.

El paso de techos por medio de tubos se obturará con material aislante e incombustible de forma que no permita la caída de objetos o la propagación del fuego, y sobresaldrá como mínimo 10 cm por encima del suelo. No se podrán efectuar conexiones o derivaciones de los conductores en los pasos.

Las conexiones entre conductores, se realizará mediante bornes de conexión en el interior de las cajas de registro o derivación.

El trazado de la red de equipotencialidad seguirá los criterios ya establecidos y conectará mediante terminales, las masas metálicas de los locales húmedos en el conductor de protección de la instalación interior en un punto situado en una caja de registro. Las restantes cajas de derivación podrán ir ocultas bajo el revestimiento.

Cajas de derivación empotradas o en montaje superficial provistas de bornes para las conexiones de los conductores.

Mecanismos. Cajas generalmente para empotrar que alojan los mecanismos y bornes para la conexión de los conductores correspondientes. Las tapas quedarán adosadas al paramento.

El cuadro de protección de las líneas de fuerza motriz, se fijará a paramento mediante espárragos roscados recibidos en la fábrica y se efectuarán las conexiones correspondientes con las líneas de fuerza motriz.

El cuadro general de mando y protección de alumbrado, se fijará al paramento mediante espárragos roscados recibidos en la fábrica y se efectuarán las conexiones correspondientes con las líneas de alumbrado de escaleras y auxiliar.

El patinillo para servicios generales, será registrable y dispondrá de una pletina provista de abrazaderas y caja de derivación en cada planta para el tendido de las líneas. Se colocará una placa cortafuego cada tres plantas, estanca e incombustible.

Las líneas de fuerza motriz, se tenderán por el patinillo para servicios generales y quedarán sujetas por las abrazaderas y los orificios pasatubos de las placas cortafuegos.

La línea de alumbrado auxiliar se tenderá por el patinillo para servicios generales por el interior de tubo protector rígido y quedarán sujetas mediante las abrazaderas y los orificios pasatubos de las placas cortafuegos.

Las derivaciones de la línea, bajo tubo protector flexible empotrado o en montaje superficial.

La línea general de alumbrado de escaleras, se tenderá por el patinillo para servicios generales y se fijará en cada planta mediante las cajas de derivación correspondientes y por los orificios pasatubos de las placas cortafuegos, las derivaciones de la línea bajo tubo protector flexible generalmente en montaje empotrado.

Las líneas principales de tierra se tenderán por el patinillo para servicios generales en el interior de tubo aislante rígido fijado mediante abrazaderas y los orificios pasatubos de las placas cortafuegos. Las líneas auxiliares irán en tubo protector flexible empotrado generalmente.

Las barras de puesta a tierra irán fijadas a paramento en dos puntos mediante tornillos con taco. Se conectará al punto de puesta a tierra el conductor desnudo de cobre mediante terminal en arqueta registrable, según la instalación de puesta a tierra.

La línea de enlace con tierra irá en contacto con el terreno y sus uniones se realizarán con soldadura aluminotérmica.

Las estructuras metálicas y armaduras de muros o soportes de hormigón se soldarán, mediante cable conductor de conexión a la línea de enlace con tierra, en punto situado por encima de la solera o forjado de cota inferior.

La pica de puesta a tierra irá unida a la línea de enlace con tierra mediante soldadura aluminotérmica. El punto de puesta a tierra irá alojado en arqueta de conexión según la NTE-IEP. Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra y a él se soldarán en uno de sus extremos la línea de enlace con tierra y en el otro el conductor de enlace de las líneas de tierra del edificio, centralizadas en las barras de puesta a tierra.

5.- **CONTROL.**

Para poder aplicar un control de calidad en la edificación habrá que distinguir dos fases o etapas:

- Un control en fase de Proyecto, donde se establecerá el nivel de calidad exigido a la obra, especificando las propiedades y características de los materiales a utilizar, así como las prescripciones técnicas para su colocación y puesta en obra.
- Una segunda fase definida como control estadístico en obra, que tiene por objeto garantizar que la obra terminada tenga la calidad exigida en el Proyecto, y que comprende las siguientes fases:
 - a) Control de recepción de los materiales y equipos de origen industrial.
 - b) Control de calidad de materiales y equipos durante la obra.
 - c) Control de ejecución.
 - d) Control de recepción final o de obra terminada.

5.1.- **CONTROL DE RECEPCIÓN Y CALIDAD DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.**

Se fijará en función del nivel de calidad exigido a la obra en el Proyecto, los lotes y la intensidad del muestreo. De las muestras se realizará una comprobación de las características aparentes y se realizarán los ensayos de identificación y/o comportamiento que en caso determine la Dirección de Obra y/o el constructor. Del análisis de los resultados de estos ensayos y en base a los criterios de la Dirección de Obra, se aceptará o rechazará la partida.

Los materiales y equipos que lleguen a obra con un Certificado de Origen Industrial, Sello de Homologación o Conformidad y/o Marca de Calidad, que acredite el cumplimiento de las propiedades funcionales y de calidad exigidas por normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando las características aparentes, salvo por indicación expresa del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Durante la obra y previamente a su colocación se comprobará que las características de los materiales, susceptibles de sufrir modificaciones de sus propiedades, se mantienen por encima de los valores fijados en el Proyecto, Reglamento o Normas de aplicación, en caso contrario será objeto de rechazo la partida o lote.

Para la realización de los ensayos, se seguirán las prescripciones de las Normas UNE y en su defecto las Normas Internacionales.

5.2.- **CONTROL DE LA EJECUCIÓN.**

En este apartado se pretende recoger el control sobre el conjunto de operaciones a efectuar para la realización de la instalación, así como las condiciones de aceptación y rechazo para garantía de que la obra terminada tenga el nivel de calidad exigido.

El control se realizará mediante frecuentes y periódicas visitas de inspección a la obra, durante las cuales se comprobará sistemáticamente y por rotación un conjunto de operaciones, verificando que se ejecutará de conformidad con lo establecido por el Pliego de Condiciones, Documento de Idoneidad Técnica y por las normas de la buena practica constructiva.

Será condición de rechazo con carácter general el no cumplimiento de lo especificado, salvo que se indique lo contrario.

5.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN FINAL.

Es la última etapa del control y comprende el conjunto de ensayos y/o pruebas a realizar sobre la instalación ya terminada y que tiene por objeto comprobar que ésta cumple con el nivel de calidad exigido en el Proyecto y su funcionamiento.

Será condición de rechazo el no alcanzar el nivel de calidad exigido o un mal funcionamiento de la misma.

6.- CRITERIOS DE MEDICIÓN.

En este apartado se pretende unificar los criterios relativos a la forma de medir y valorar las distintas partidas o elementos de la instalación, y que una vez ejecutadas constituyen la obra realizada.

La valoración de cada unidad o elemento de la instalación está íntimamente ligada a la forma de medir, por lo que se definirá concretamente cada unidad de obra, así como su unidad de medida. Para la estimación de costos de la unidad de obra ejecutada y lista para su recepción, se descompone dicha unidad en sus distintos componentes parciales (materiales) y se suman los valores de éstos.

PRESUPUESTO.

Ramón Martínez Marcilla
Mayo 2012

**PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA UN LOCAL DE PÚBLICA
CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICÍA.**

Mayo 2012

Página | 145

PRESUPUESTO

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
Capítulo A: Centro de Maniobra y línea de 13,2 kV de alimentación al mismo.				
A.1 Prefabricado y aparamenta				
A.1.1	Edificio de hormigón seccionamiento 24 kV	1	3.501,07	3.501,07
A.1.2	Conjunto RM6 2IQ 24 kV IBERDROLA 2L+P	1	7.276,00	7.276,00
A.1.3	Ud. Juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400 A para celda RM6	2	497,70	995,40
A.2 Sistema de puesta a tierra.				
A.2.1	Ud. Tierras exteriores, incluyendo 4 picas de 2,00 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado según se describe en proyecto.	1	250,47	250,47
A.2.2	Ud. Tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50 mm ² de Cu desnudo, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria.	1	121,60	121,60
A.3 Varios.				
A.3.1	Ud. Punto de luz incandescente adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos sus elementos de mando y protección, instalado.	2	112,2	224,4
A.3.2	Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.	2	10,15	20,3
A.3.3	Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	1	10,15	10,15
A.4 Cable de Media Tensión				
A.4.1	Cable de MT PPFV 12/15 kV Cu 3x1x70 mm ²	75	42,63	3.197,25

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
------	-------------	----------	------------	-----------

Capítulo B: Centro de Transformación y Línea mixta 13,2 kV.

B.1 Aparamenta media tensión CT Comisaria de Policía.

B.1.1 Ud. Celda de llegada de línea.

Celda Merlin gerin de llegada de línea gama SM6, modelo IM16, de dimensiones: 500mm ancho, 940 mm fondo, 1.600mm alto.

Equipo:

* Interruptor seccionador SF6.

* Juego de barras interior tripolar de 400A para conexión superior, de tensión de 24kV y 16kA.

* Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre.

* Mando CC manual independiente.

* Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

* Conexión inferior cable seco unipolar.

Celda SM6 llegada de línea + PAT + IT

400A 16kA

1 2.354,49 2.354,49

B.1.2 Ud. Celda de protección.

Celda Merlin gerin de protección con interruptor automático gama SF6 modelo SDM1DY16 de dimensiones: 750mm ancho, 1.220mm fondo, 1.600 mm ancho. Peso 400kg.

Equipo:

* Juego de barras tripolares de 400A para conexión superior o inferior con celdas adyacentes de 16kA.

* Seccionador en SF6.

* Mando CS1 manual.

* Interruptor automático de corte en SF6, tensión 24kV, 400A, poder de corte 16kA, con bobina de disparo.

* Mando R1 de actuación manual.

* 3 captadores de intensidad para la alimentación del relé.

* Embarrado de puesta a tierra.

* Preparada para salida lateral inferior por barrón a izquierdas.

* El disyuntor ira equipado con una unidad de control VIP300LL.

1 11.991,57 11.991,57

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
B.1.3	Ud. Celda de medida. Celda Merlin Gerin de medida de tensión e intensidad con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables gama SM6 modelo SGBCC3316 de dimensiones: 750mm ancho, 1.038mm fondo, 1.600mm alto. Peso 200kg. Equipo: * Juego de barras tripolares de 400A, tensión de 24kV y 16kA. * Entrada lateral inf. derecha por barras y salida inf. por cable. * 3 trafos de tensión y 3 trafos de intensidad. Celda medida SM6 3TI+3TT 16kA, 400A	1	5.615,87	5.615,87
B.1.4	Ud. Transformador KNAN 630 kVA 13,2/0,42kV Transformador en baño de aceite de silicona marca Merlin Gerin con neutro accesible en BT y refrigeración natural (KNAN). Maquina trifásica reductora de tensión , siendo la tensión entre fases a la entrada de 13,2kV y la tensión de salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro conforme: UNE 21301:1991 y UNE21.428(96) Será de llenado integral a fin de conseguir mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad. Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE21.428 y a las normas particulares de la compañía suministradora.	1	23.853,05	23.853,05
B.1.5	Ud. Relé DMCR Relé DMCR para detección de gas, presión y temperatura del transformador, con sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente debidamente protegidas contra sobreintensidades. Ud. Completa e instalada (Relé DMCR)	1	375,23	375,23

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
B.2	Línea mixta 13,2kV			
B.2.1	LSMT HEPRZ1 Al 3x95 subterránea Línea subterránea 13,2kV constituida por conductor HEPRZ1-K Al 3x95mm ² tendida bajo tubo polietileno doble capa diámetro exterior 160mm con las siguientes características: * Punto de origen: Celda de línea libre en CM Comisaría. * Punto final: Penetración en el edificio en zona Cuarto SAI. * Longitud: 10 metros.	10	61,07	610,7
B.2.2	LAMT HEPRZ1 Al 3x95 aérea Línea aérea 13,2kV constituida por conductor HEPRZ1-K Al 3x95mm ² tendida en bandeja PVC ciega 200x75 con tapa (canal) con las siguientes características. * Punto origen: Penetración en el edificio en zona Cuarto SAI. * Punto final: Celda de línea ubicada en el CT Comisaría. * Longitud 80m. La partida incluye la colocación de la bandeja así como codos, tapa, soportes y pequeño material.	9	82,41	741,69
B.3	Red de tierras			
B.3.1	Ud. Red de tierras interior de protección. Red de tierras de protección constituida por un conductor perimetral de cobre desnudo de 50mm ² grapado a pared así como registro de tierra con puente de pruebas. Incluye conexionado con equipos que lo requieran.	1	275,73	275,73
B.3.2	Ud. Red de tierras interior de servicio. Red de tierras de servicio constituida por un conductor perimetral de cobre aislado de 50mm ² grapado a pared así como registro de tierra con puente de pruebas. Incluye conexionado con equipos que lo requieran.	1	289,28	289,28
B.3.3	Red de tierras exterior-Servicio	1	228,87	228,87

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
B.4 Puentes de AT y medida				
B.4.1	Ud. Juego puentes AT HEPRZ1 Al 3x95mm ² . Juego de puentes II de cables MT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1 aislamiento 12/20kV Al 95mm ² con sus correspondientes elementos de conexión.	1	1.049,16	1.049,16
B.4.2	Ud. Cuadro de medida. Cuadro de medida para albergar un contador trifásico electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Incluye cableados desde transformadores albergados en celda de medida hasta dicho cuadro.	1	921,17	921,17
B.5 Otros.				
B.5.1	Ud. Medios protección contra incendios (PCI) Consistente en un extintor eficacia 89B 6kg que se ubicará en el exterior del CT y próximo a la puerta de acceso al mismo (<5m)	1	48,09	48,09
B.5.2	Ud. Otros elementos de seguridad. Compuesto por: * 1 Ud. Banqueta aislante. * 1 Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE * 1 Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS * 1 Ud. pértiga indicadora de presencia de tensión. * 1 Ud. guantes para maniobra MT mínimo 13.200V con bolsa para guardarlos.	1	302,26	302,26

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
------	-------------	----------	------------	-----------

Capítulo C: Instalación Baja Tensión.

C.1 Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)

C.1.1	Ud. Cuadro general completo.	1	10.052,80	10.052,08
C.1.2	Ud. Bancada del C.G.B.T.	1	115,23	115,23
C.1.3	Conductor RZ1K0,6/1kV Cu 1x300mm ² .	28,8	24,32	700,42
C.1.4	Bandeja perforada A.G. de 80x400x0,9mm con separador.	7,2	11,4	82,08
C.1.5	Cableado hasta elementos de control.	12	2,35	28,2

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.2 Líneas Generales.				
C.2.1	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x120mm ²	504	15,22	7.670,88
C.2.2	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x35mm ²	468	6,41	2.999,88
C.2.3	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x25mm ²	48	9,87	473,76
C.2.4	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x25mm ²	596	6,35	3.784,6
C.2.5	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x16mm ²	276	5,29	1.460,04
C.2.6	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x16mm ²	256	3,87	990,72
C.2.7	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x10mm ²	452	3,61	1.631,72
C.2.8	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x10mm ²	272	2,64	718,08
C.2.9	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x6mm ²	332	1,58	524,56
C.2.10	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x4mm ²	210	1,57	329,7
C.2.11	Conductor de cobre, RZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x4mm ²	472	1,15	542,8
C.2.12	Bandeja perforada A.G. de 80x400mm	8	12,9	103,2
C.2.13	Bandeja perforada A.G. de 60x200mm	325	8,72	2.834

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.3	Cuadros eléctricos.			
C.3.1	Cuadro general servicio preferente.	1	301,81	301,81
C.3.2	Cuadro general SAI	1	1.058,29	1.058,29
C.3.3	Cuadro secundario bombeo fecales (SP)	1	227,81	227,81
C.3.4	Cuadro secundario ascensor (SP)	1	215,26	215,26
C.3.5	Cuadro secundario planta sótano (SN)	1	2.388,22	2.388,22
C.3.6	Cuadro secundario fontanería (SN)	1	185,84	185,84
C.3.7	Cuadro secundario planta baja (SN)	1	2.497,21	2.497,21
C.3.8	Cuadro secundario planta primera (SN)	1	2.275,15	2.275,15
C.3.9	Cuadro secundario planta segunda (SN)	1	2.348,06	2.348,06
C.3.10	Cuadro secundario climatización (SN)	1	431,59	431,59
C.3.11	Cuadro secundario planta sótano (SP)	1	571,2	571,2
C.3.12	Cuadro secundario planta baja (SP)	1	1.380,62	1.380,62
C.3.13	Cuadro secundario planta primera (SP)	1	880,12	880,12
C.3.14	Cuadro secundario planta segunda (SP)	1	404,55	404,55
C.3.15	Cuadro secundario planta sótano (SAI)	1	301,55	301,55
C.3.16	Cuadro secundario planta baja (SAI)	1	321,02	321,02
C.3.17	Cuadro secundario control (SAI)	1	584,56	584,56
C.3.18	Cuadro secundario sala técnica (SAI)	1	287,26	287,26
C.3.19	Cuadro secundario planta primera (SAI)	1	1.085,09	1.085,09
C.3.20	Cuadro secundario planta segunda (SAI)	1	361,75	361,75

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.4	Instalación interior.			
C.4.1	Ud. P. de luz con cable ES07Z1 y tubo PVC.	335	16,85	5.644,75
C.4.2	Ud. P. de luz emergencia con cable ES07Z1 y tubo PVC.	120	16,85	2.022
C.4.3	Ud. Alimentación p. de fuerza con cable ES07Z1 y tubo.	86	21,05	1.810,3
C.4.4	Ud. Alimentación p. informático, cable ES07Z1 y tubo.	26	35,72	928,72
C.4.5	Ud. Alimentación fan coils cable RZ1-K0,6/1kV y bandeja o tubo.	10	24,39	243,9
C.4.6	Ud. Alimentación a cámara TV, cable RZ1-K0,6/1kV y tubo.	20	18,75	375
C.4.7	Ud. Alimentación a puerta garaje, cable RZ1-K0,6/1kV y bandeja.	1	57,59	57,59
C.4.8	Ud. Alimentación a puerta acceso, cable ES07Z1 y tubo.	1	57,59	57,59
C.4.9	Ud. Alimentación a puerta acceso vehículo en planta baja, cable ES07Z1 y tubo.	1	57,59	57,59
C.4.10	Ud. Alimentación control de puertas, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.11	Ud. Alimentación central interfonos, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.12	Ud. Alimentación central megafonía, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.13	Ud. Alimentación central detec. incendios, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.14	Ud. Alimentación central detec. CO, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.15	Ud. Alimentación central seguridad, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.16	Ud. Alimentación rack informático, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14
C.4.17	Ud. Alimentación CCTV, cable ES07Z1 y tubo.	1	19,14	19,14

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.5	Mecanismos.			
C.5.1	Ud. Interruptor 10A 250V, empotrable con tecla y marco.	29	9,16	265,64
C.5.2	Ud. Conmutador 10A 250 V, empotrable con tecla y marco.	3	9,93	29,79
C.5.3	Ud. Pulsador con piloto luminoso 10A 250V empotrable con tecla y marco.	19	11,72	222,68
C.5.4	Ud. Interruptor 10/16A 250V ESTANCO superficie.	21	12,83	269,43
C.5.5	Ud. Conmutador 10/16A 250V ESTANCO superficie.	3	10,95	32,85
C.5.6	Ud. Pulsador con piloto luminoso 10/16A 250V ESTANCO superficie.	7	13,52	94,64
C.5.7	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V empotrable simple.	14	6,88	96,32
C.5.8	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V empotrable doble.	4	10,13	40,52
C.5.9	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V superficie simple.	13	13,3	172,9
C.5.10	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V superficie doble.	7	20,59	144,13
C.5.11	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V en canal, simple.	18	7,05	126,9
C.5.12	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V en canal, doble.	29	11,65	337,85
C.5.13	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V en canal, simple, color rojo.	7	7,05	49,35
C.5.14	Ud. T.C.schuko 10/16A+T 250V en canal, doble, color rojo.	29	11,65	337,85
C.5.15	Ud. T.C. conjunto, 1ud monof. 10/16A 250V y 1ud trif. 32A 400V.	6	59,25	355,5
C.5.16	Ud. Conjunto porta mecanismos con cubeta para 4 mecanismos.	27	68,03	1.836,81
C.5.17	Ud. Caja derivación y registro para derivaciones finales de canal.	72	16,25	1170
C.5.18	Canal porta mecanismos de PVC, dim. 150x60mm con separadores.	32	15,68	501,76
C.5.19	Canal de chapa acero galvaniz. sobre forjado, 3 compartimentos.	245	23,15	5.671,75

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.6	Luminarias			
C.6.1	Ud. Ap. autónomo de emergencia y señalización de ejecución enrasada para lámpara fluorescente de 8W/95Lm, batería 1H.	66	31,52	2.080,32
C.6.2	Ud. Ap. autónomo de emergencia y señalización de ejecución en superficie, caja estanca para lámpara fluorescente de 8W/215Lm, batería 1H. Estanco	15	53,89	808,35
C.6.3	Ud. Ap. de emergencia y señalización de ejecución enrasada para lámpara fluorescente de 8W/215Lm, batería 1H.	20	39,67	793,4
C.6.4	Ud. Ap. autónomo de emergencia y señalización de ejecución adosada para lámpara fluorescente de 8W/95Lm, batería 1H. Estanco.	19	45,38	862,22
C.6.5	Ud. Luminaria tipo pantalla estanca para fluorescente 2x58W.	30	39,27	1.178,1
C.6.6	Ud. Luminaria tipo pantalla estanca para fluorescente 2x36W.	39	32,55	1.269,45
C.6.7	Ud. Luminaria tipo pantalla estanca para fluorescente 1x36W.	13	26,66	346,58
C.6.8	Ud. Luminaria tipo de ejecución empotrada para tubos fluorescentes 2x36W.	69	36,95	2.549,55
C.6.9	Ud. Luminaria tipo de ejecución empotrada para tubos fluorescentes 3x24W.	54	109,11	5.891,94
C.6.10	Ud. Luminaria empotrable tipo downligth, lámpara halógena 1x50W.	37	18,44	682,28
C.6.11	Ud. Luminaria empotrable tipo downligth, lámpara bajo consumo 2x26W.	30	85,83	2574,9
C.6.12	Ud. Luminaria empotrable tipo downligth, lámpara bajo consumo 1x13W.	21	36,89	774,69
C.6.13	Ud. Luminaria empotrable tipo downligth, lámpara bajo consumo 1x32W.	33	81,26	2.681,58

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.6.14	Ud. Luminaria tipo aplique estanco IP66, lámpara de bajo consumo 2x18W.	8	36,07	288,56
C.6.15	Ud. Luminaria tipo proyector estanco IP66, soporte pared, lámpara halógena 500W	2	98,55	197,1
C.6.16	Ud. Luminaria de balizamiento IP66 lámpara fluorescente 1x18W	13	100,44	1.305,72
C.6.17	Ud. Luminaria tipo farola exterior IP55, montaje sobre pie, lámpara halogenuros metálicos 400W.	2	835,12	1.670,24

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.7 Grupo electrógeno.				
C.7.1	Ud. Grupo electrógeno refrigerado por agua con radiador, 100kVA	1	10.849,54	10.849,54
C.7.2	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x120mm ² , resistente al fuego.	244	20,25	4.941
C.7.3	Conductor de cobre, SZ1-K MICA (AS+) 0,6/1kV 1x35mm ² , resistente al fuego.	85	8,52	724,2
C.7.4	Bandeja perforada A.G. de 60x300x0,8mm con separador	48	10,7	513,6
C.7.5	Tubo PVC 75mm.	14	7,12	99,68
C.7.6	Ud. Cableado desde subestación gestión hasta elementos de control.	1	79,59	79,59
C.7.7	Ud. Amortiguador de tipo metálico para grupo electrógeno	4	17,72	70,88

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.8	Ventilación forzada garaje.			
C.8.1	Ud. Extractor ignífugo 2kW	1	996,2	996,2
C.8.2	Conducto de extracción garaje, tubo ignífugo helicoidal 500mm.	23	21,43	492,89
C.8.3	Ud. Cabeza detectora de CO	2	36,21	72,42
C.8.4	Ud. Chimenea de chapa galvanizada ignífuga, extracción garaje.	1	826,49	826,49
C.8.5	Ud. Central detectora CO.	1	427,21	427,21
C.8.6	Ud. Cableado elemento detector.	2	17,45	34,9

Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.9 Ventilación forzada Centro de Transformación.				
C.9.1	Ud. Extractor SODECA HCT 35-2T AL (0,37 kW).	1	622,05	622,05
C.9.2	Ud. Chimenea de chapa galvanizada ignifuga.	1	826,49	826,49
C.9.3	Conducto extracción helicoidal 600mm.	27	23,07	622,89
C.9.4	Ud. Rejilla intumescente 1.200x600mm.	8	148,31	1.186,48

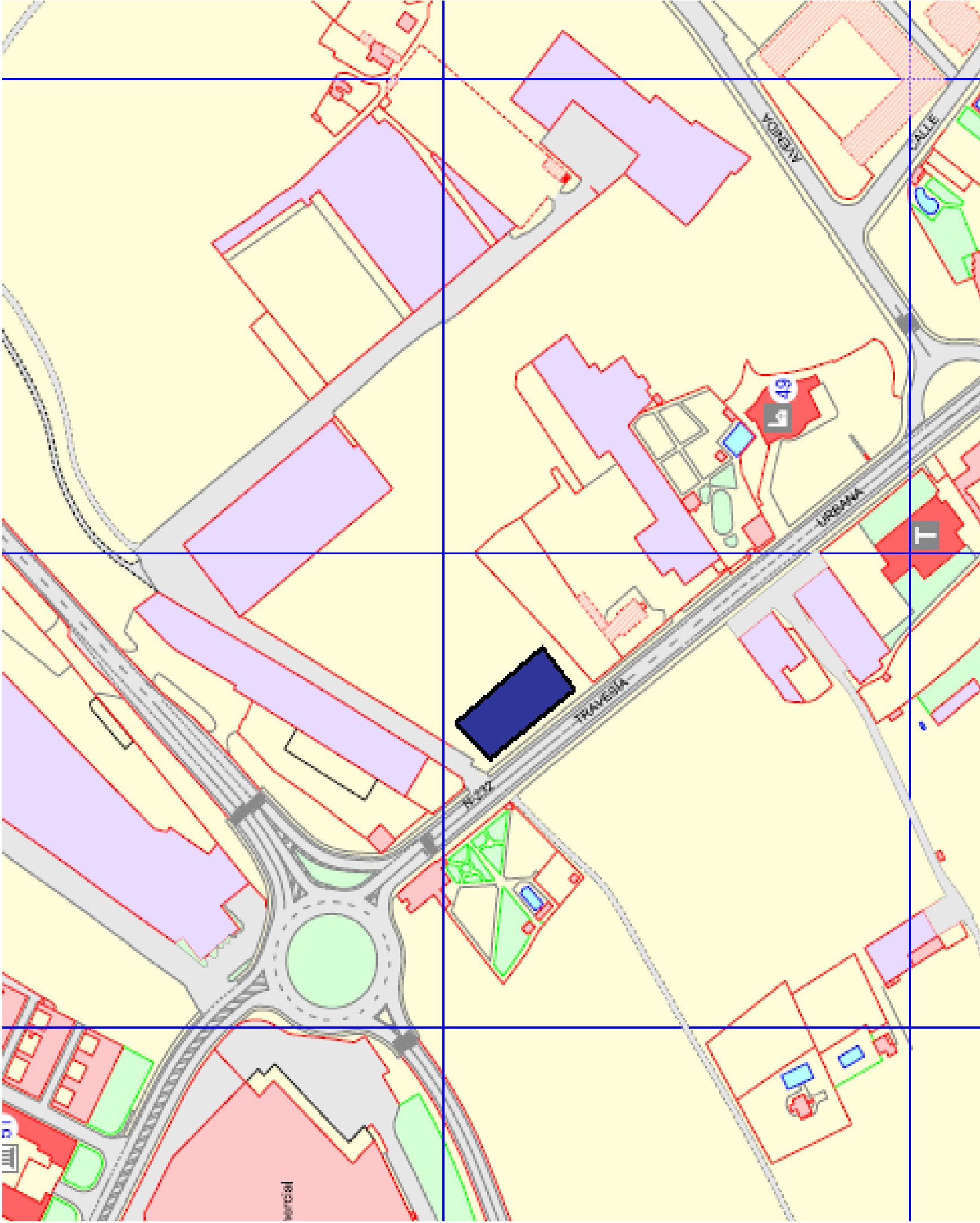
Cód.	Descripción	Cantidad	PVP Unidad	PVP total
C.11 Red de tierras.				
C.11.1	Conductor Cu desnudo recocido 50mm2 PAT.	32	4,56	145,92
C.11.2	Conductor Cu RZ1K0,6/1kV 50mm2, PAT.	56	5,46	305,76
C.11.3	Conductor Cu desnudo recocido 35mm2 PAT.	250	3,83	957,5
C.11.4	Ud. Registro de PAT 220x175x150mm con puente comprobación.	6	32,82	196,92
C.11.5	Ud. Pica de acero cobrizado 2m de longitud, 14mm de diámetro.	47	9,26	435,22

RESUMEN PRESUPUESTO

Cód.	Resumen	Importe
A	Centro de Maniobra y línea de 13,2 kV de alimentación.	
A.1	Prefabricado y aparamenta.	11.772,47
A.2	Sistema de puesta a tierra.	372,07
A.3	Varios.	254,85
A.4	Cable de Media Tensión	3.197,25
B	Centro de Transformación y Línea mixta 13,2 kV.	
B.1	Aparamenta media tensión CT Comisaria de Policía.	44.191,03
B.2	Línea mixta 13,2kV.	1.352,39
B.3	Red de tierras.	793,88
B.4	Puentes de AT y medida.	1.970,33
B.5	Otros.	350,35
C	Instalación Baja Tensión.	
C.1	Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)	10.978,01
C.2	Líneas Generales.	24.063,94
C.3	Cuadros eléctricos.	18.106,96
C.4	Instalación interior.	11.350,56
C.5	Mecanismos.	11.756,67
C.6	Luminarias	25.954,98
C.7	Grupo electrógeno.	17.278,49
C.8	Ventilación forzada garaje.	2.850,11
C.9	Ventilación forzada Centro de Transformación.	3.257,91
C.10	Sistema de Alimentación Ininterrumpido.	21.737,49
C.10	Red de tierras.	2.041,32
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		213.631,06
	13,00 % Gastos generales	27.772,04
	6,00 % Beneficio industrial	12.817,86
SUMA DE: EJECUCIÓN MATERIAL + G.G. + B.I.		254.220,96
	18,00 % IVA	45.759,77
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		299.980,73

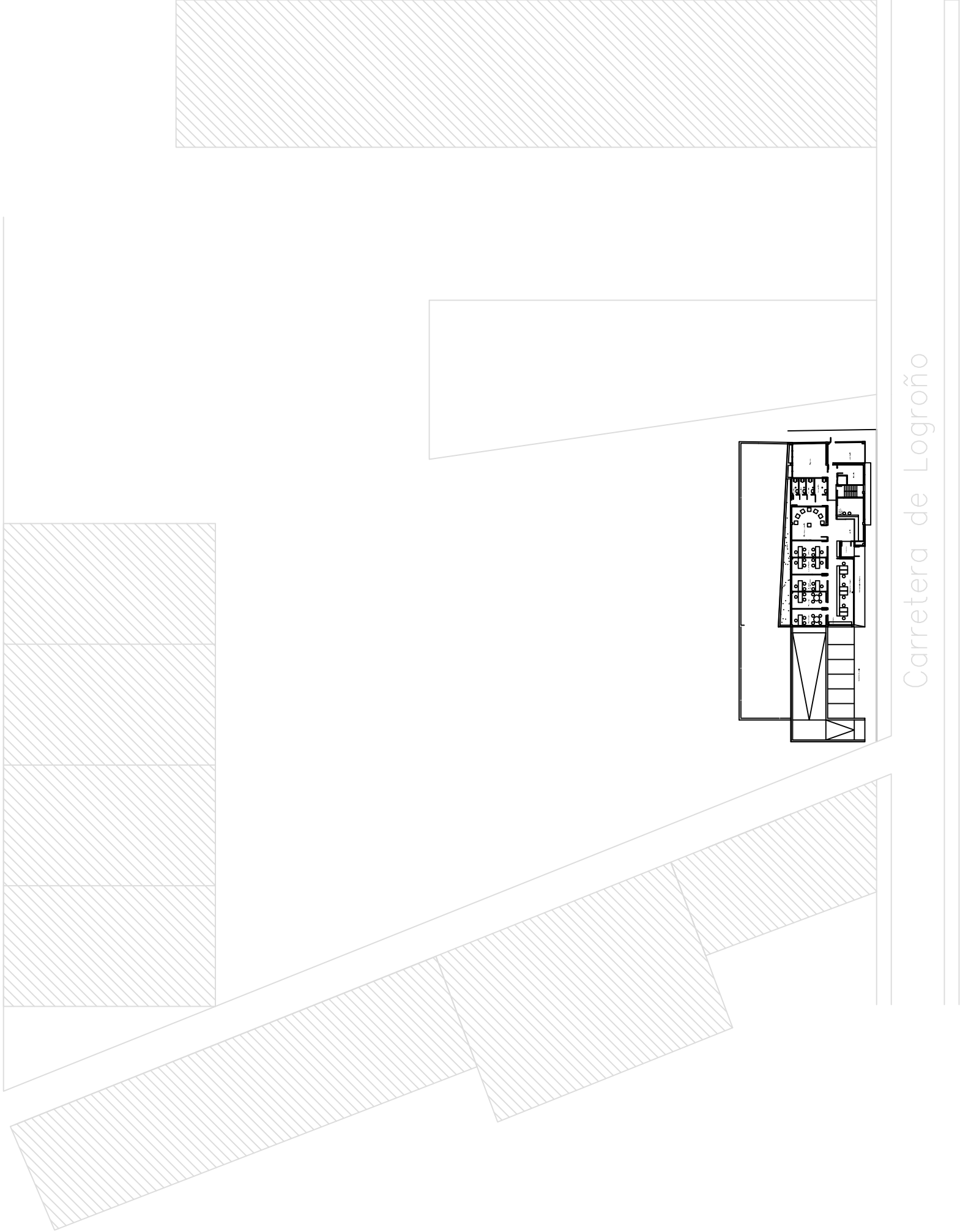
Asciende el presupuesto general a la cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVEMIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS con SETENTA Y TRES CENTIMOS.

Calahorra a 2 de Mayo de 2012
Ramón Martínez Marcilla

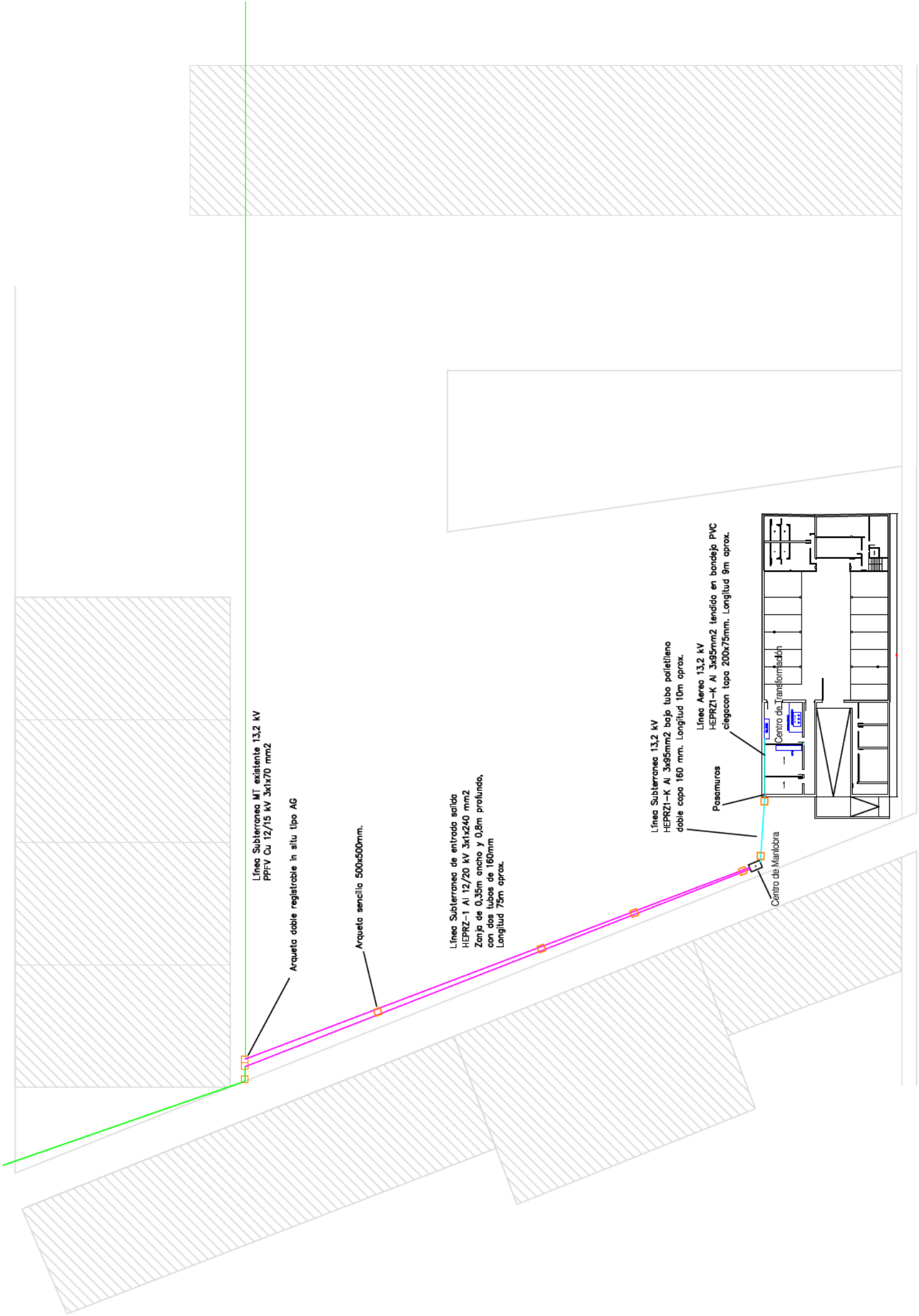


	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
<i>Dibujado</i>	20/4/2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
<i>Escala:</i> 1/1827		EMPLAZAMIENTO 1	<i>Lamina n.</i> 1

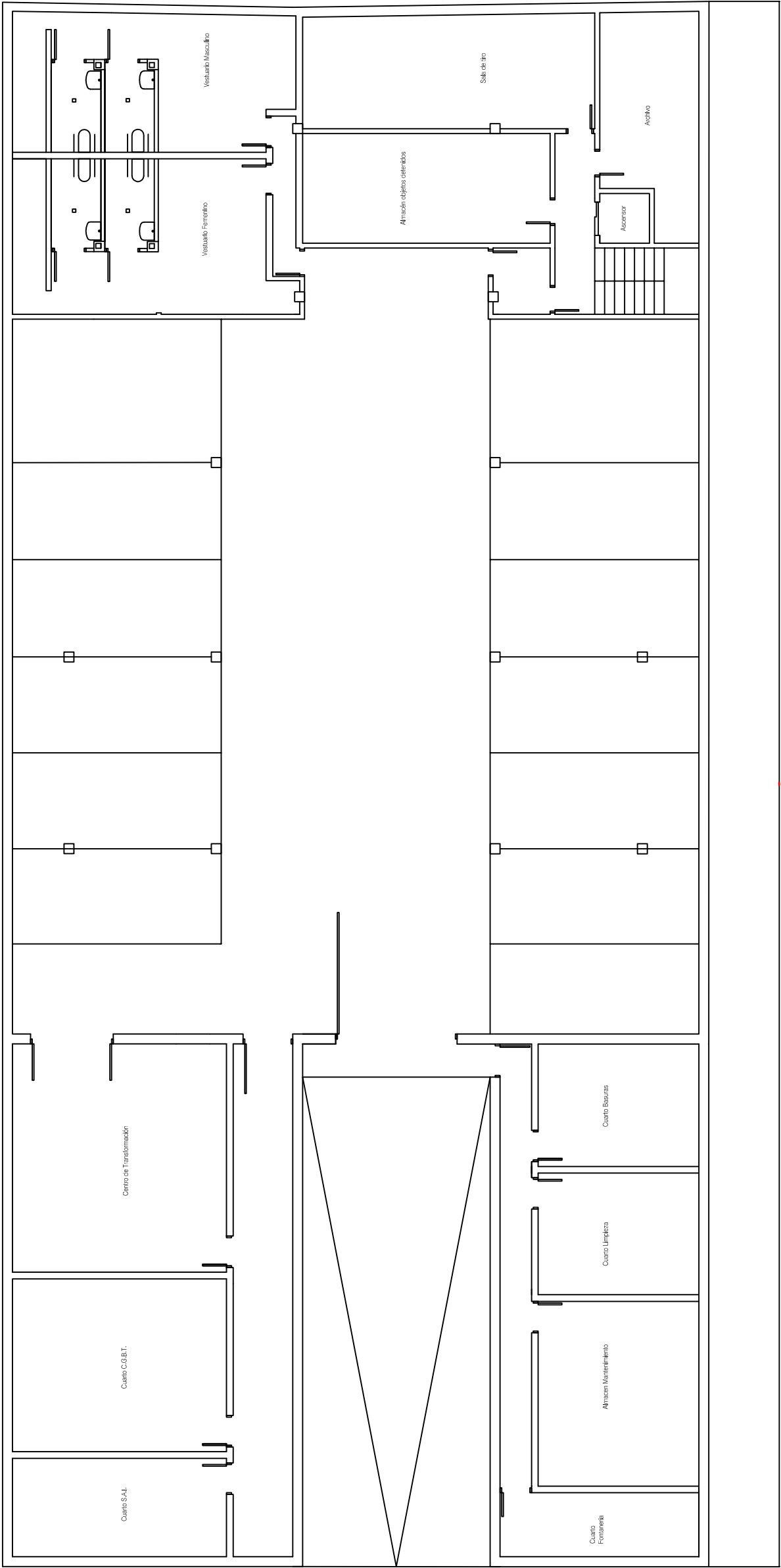
UNIVERSIDAD DE LA RIOJA
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL



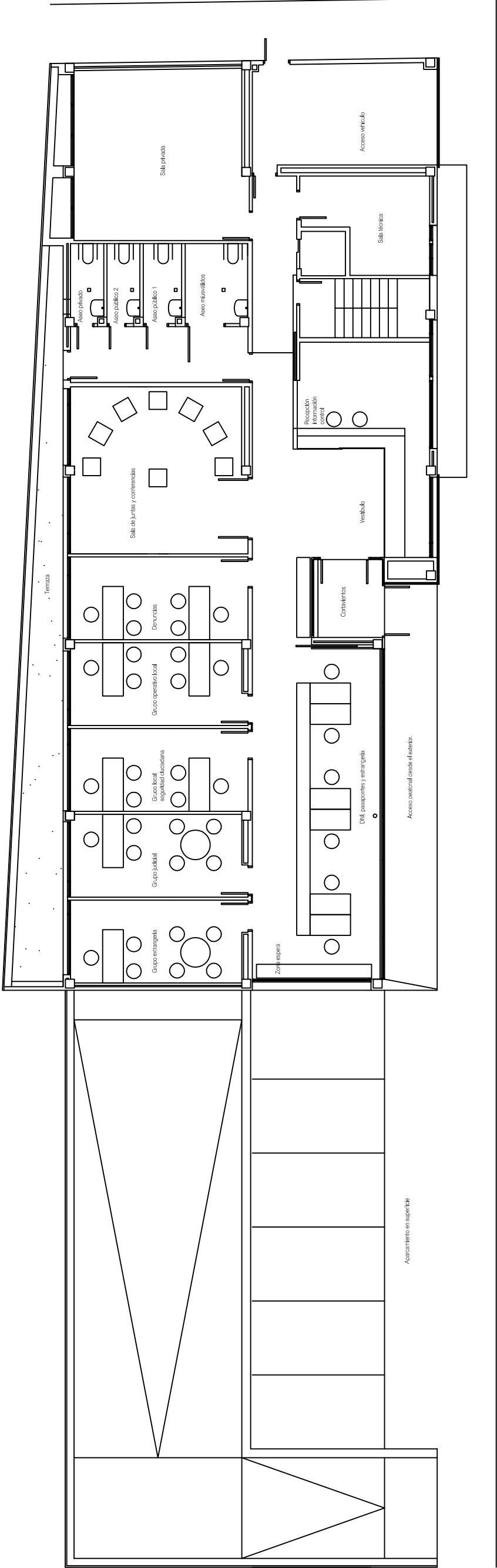
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
Escala:	EMPLAZAMIENTO 2		Lamina n.
1 / 770			2



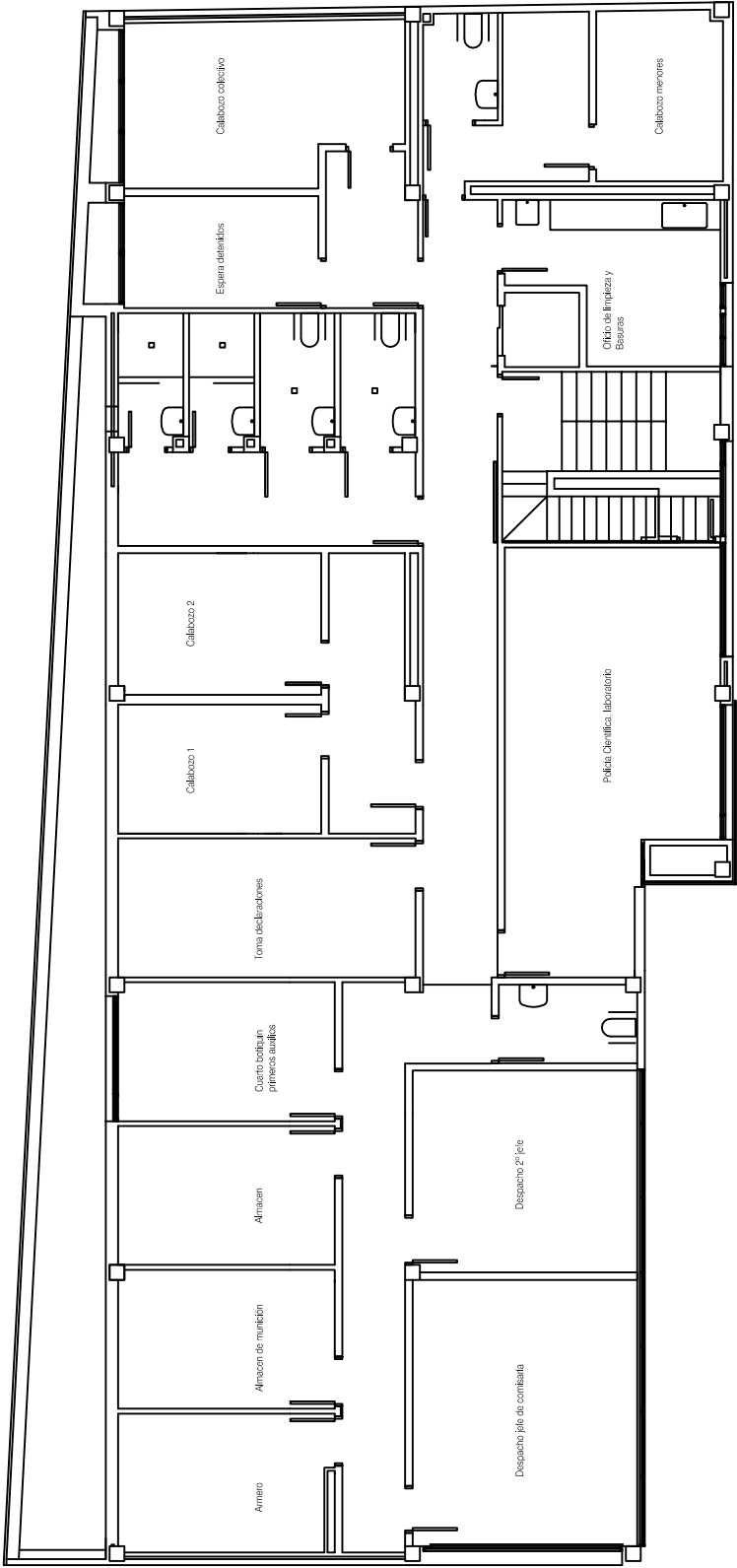
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
Dibujado	20/4/2012	Ramón Martínez	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA				
Escala:	PLANO GENERAL DE LA INSTALACION Y LINEAS		Lamina n.	
1/770			3	



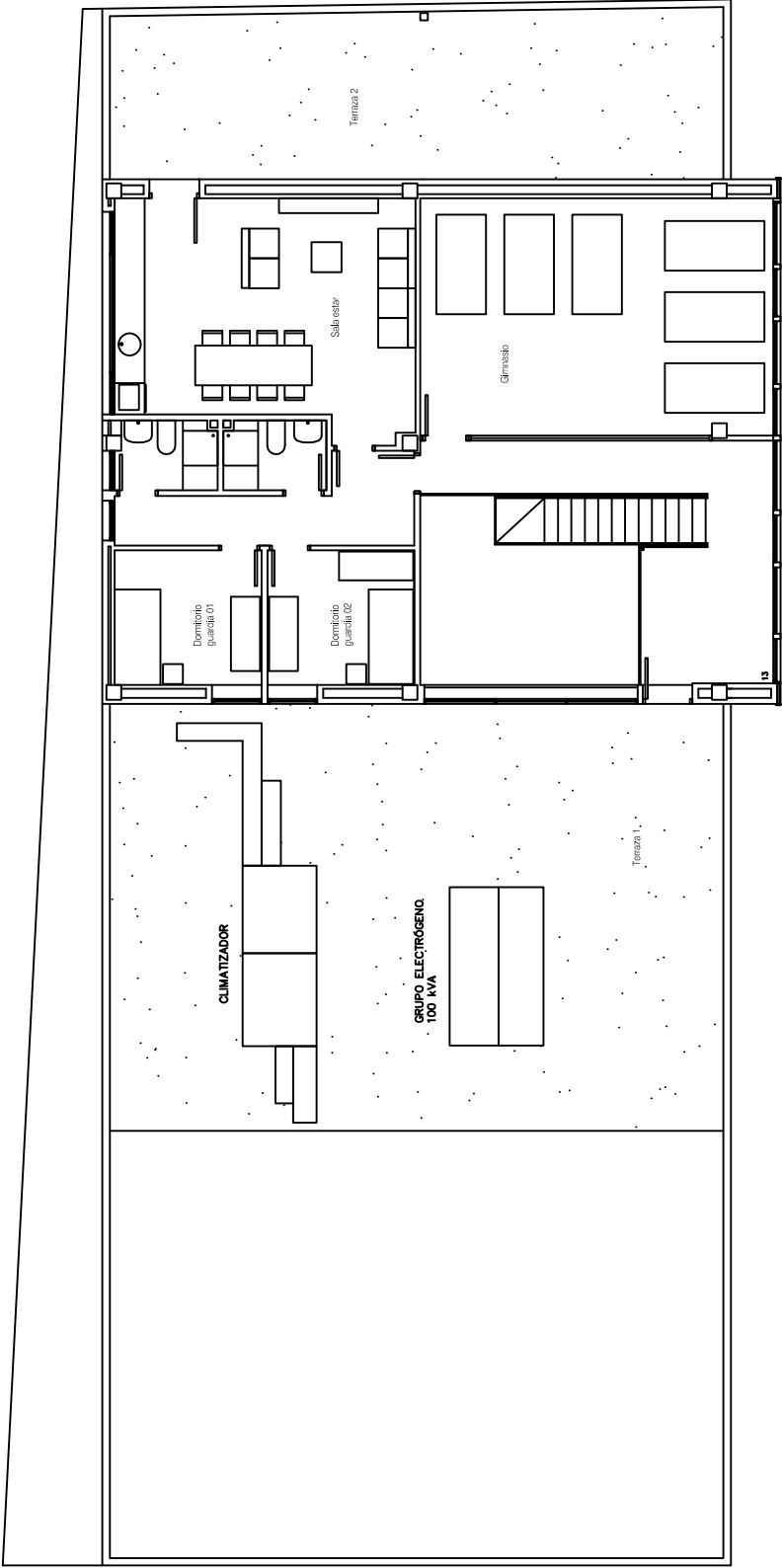
		UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
	Fecha.	Nombre	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
Escala:	PLANTA SOTANO		Lamina n.
1/150			4



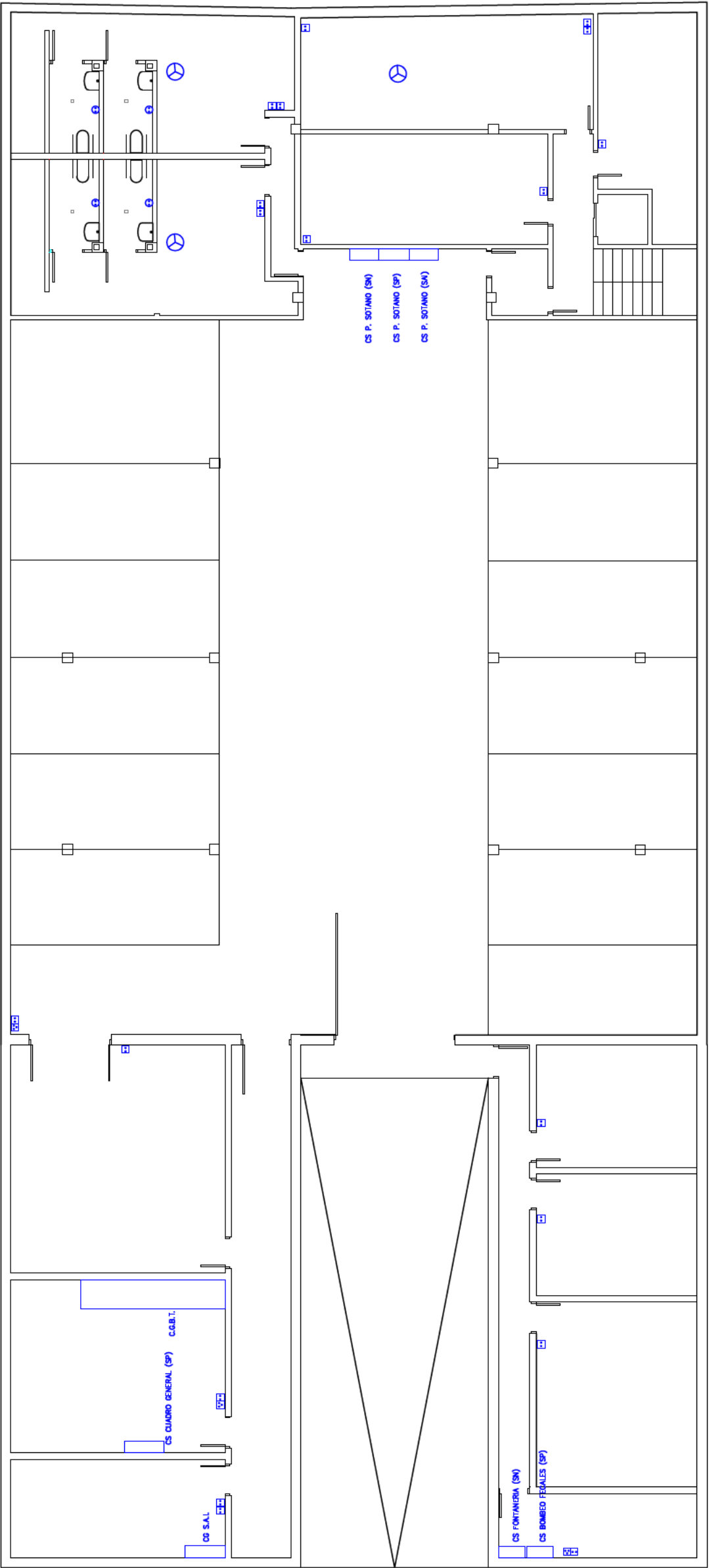
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	
Escala:	PLANTA BAJA		Lamina n.	5
1/150				



		<i>Fecha.</i>		<i>Nombre</i>		UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
		20/4/2012		Ramón Martínez		ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
		INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA					
<i>Escala:</i> 1/150		PLANTA PRIMERA				<i>Lamina n.</i> 6	



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	Lamina n. 7
Escala:	1 / 150	PLANTA SEGUNDA		





MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V.
Alura de montaje entre 20 y 30 cm del suelo. (1600W estimado) SN

MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
Para maquinas grmsito. (1000W estimado) SN

CAJA COMBINADA IP44, TOMA ELECTRICA 2P/16A, 250V;
3P+N+T/32A, 400V. (1600W + 3000W estimado) SN

MECANISMO SIMPLE, TOMA DE CORRIENTE SCHUKO EXTERIOR (IP 55)
2P+1/16A, 250V SN (1600 W estimado)

FANCOIL 1500 W

MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SAI (1200W Estimado)



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Para secamatos (2000W Estimado)

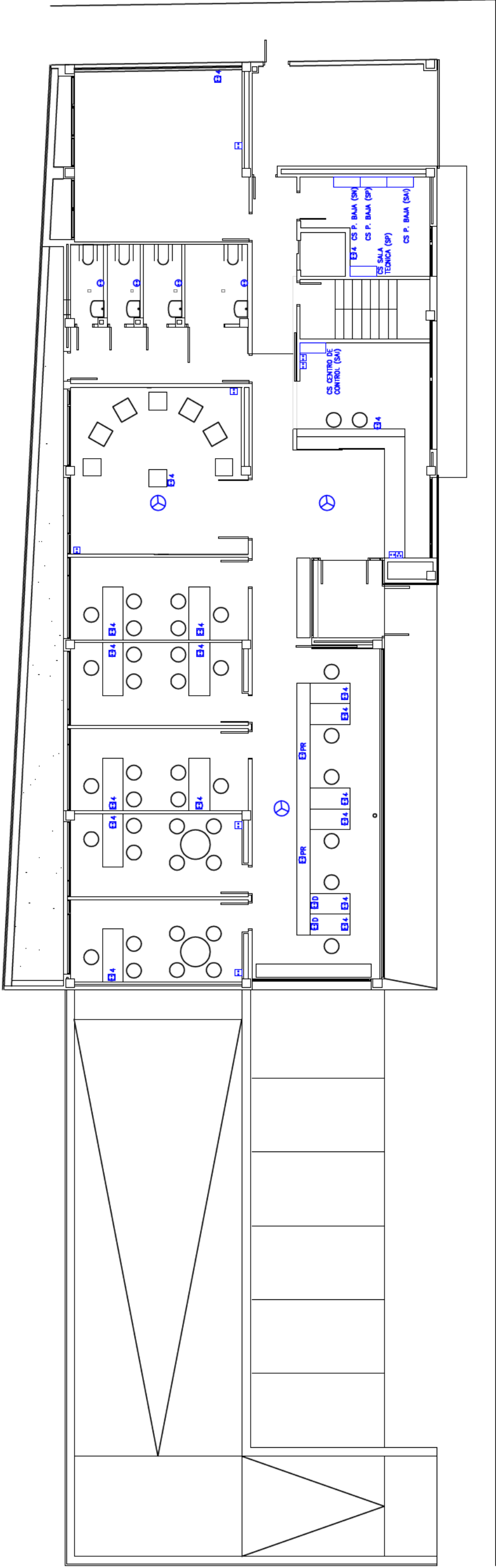
MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Puesto DNI (300W Estimado)

MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Puesto Imposiden (1000W Estimado)

MECANISMO CUADRUPL,.
2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, marco blanco (1000W Estimado)
2x TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250W SAI, marco rojo (1000W Estimado)

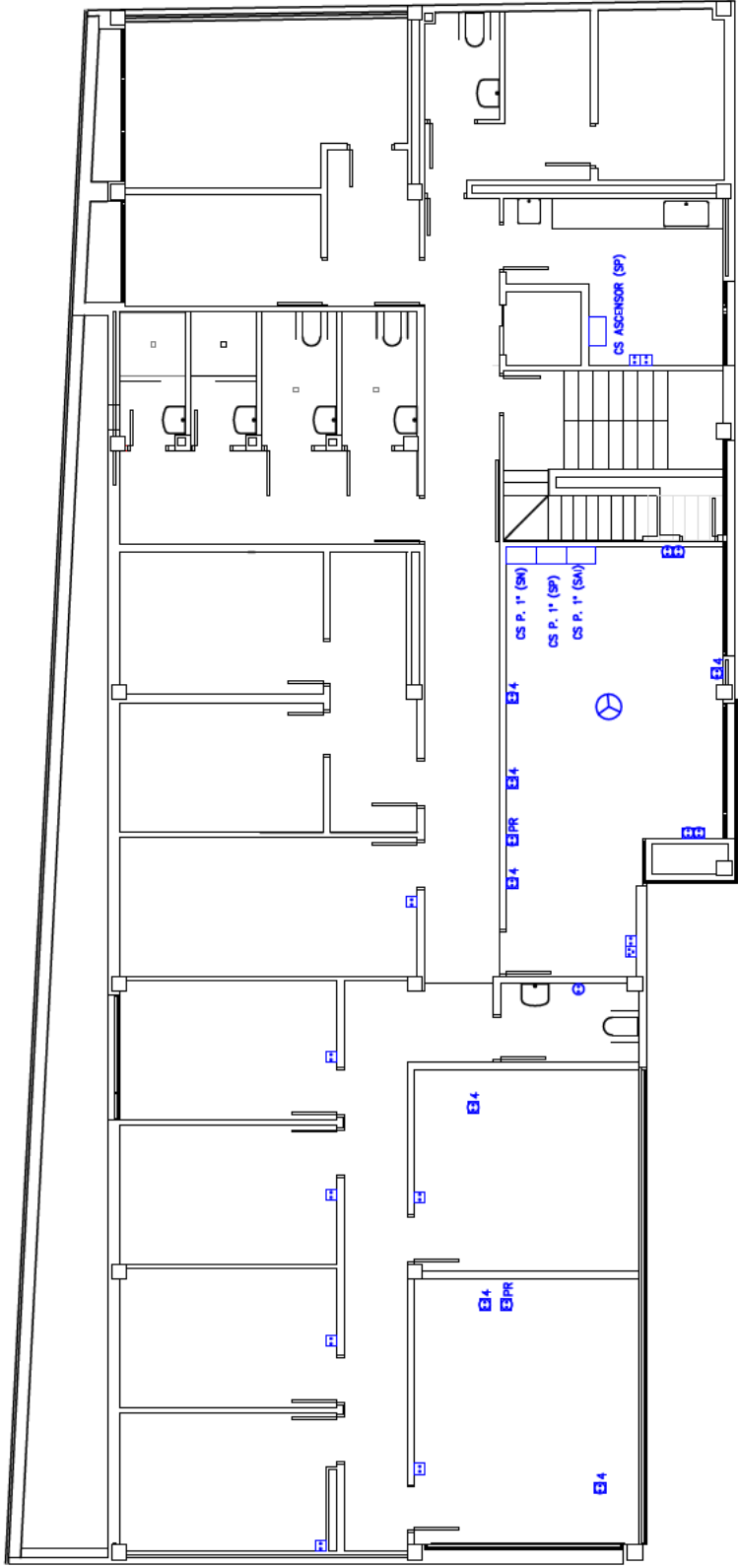
MECANISMO DOBLE.
2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, (1600W Estimado)
Montaje 20 o 30 cm del suelo.

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez		
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA				
Escala:	FUERZA, PLANTA SOTANO		Lamina n. 8	



	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V. Alura de montaje entre 20 y 30 cm del suelo. (1600W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Para secamanos (2000W Estimado)
	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V Para maquinas grmsido. (1000W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Puesto DNI (300W Estimado)
	CAJA COMBINADA IP44, TOMA ELECTRICA 2P/16A, 250V; 3P+N+T/32A, 400V. (1600W + 3000W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Puesto Impresión (1000W Estimado)
	MECANISMO SIMPLE, TOMA DE CORRIENTE SCHUKO EXTERIOR (IP 55) 2P+1/16A, 250V SN (1600 W estimado)		MECANISMO CUADRUPLE. 2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, marco blanco (1000W Estimado) 2x TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250W SA, marco rojo (1000W Estimado)
	FANCOIL 1500 W		MECANISMO DOBLE. 2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, (1600W Estimado) Montaje 20 o 30 cm del suelo.
	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SA (1200W Estimado)		

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 /4/2012	Ramón Martínez	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	
Escala:	FUERZA, PLANTA BAJA	Lamina n.		9





MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V.
Alura de montaje entre 20 y 30 cm del suelo. (1600W estimado) SN



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
Para maquinas gimnasio. (1000W estimado) SN



CAJA COMBINADA IP44, TOMA ELECTRICA 2P/16A, 250V;
3P+N+T/32A, 400V. (1600W + 3000W estimado) SN



MECANISMO SIMPLE, TOMA DE CORRIENTE SCHUKO EXTERIOR (IP 55)
2P+1/16A, 250V SN (1600 W estimado)



FANCOIL 1500 W



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SAI (1200W Estimado)



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Para secenarios (2000W Estimado)



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Puesto DNI (300W Estimado)



MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V
SN Puesto Impresión (1000W Estimado)

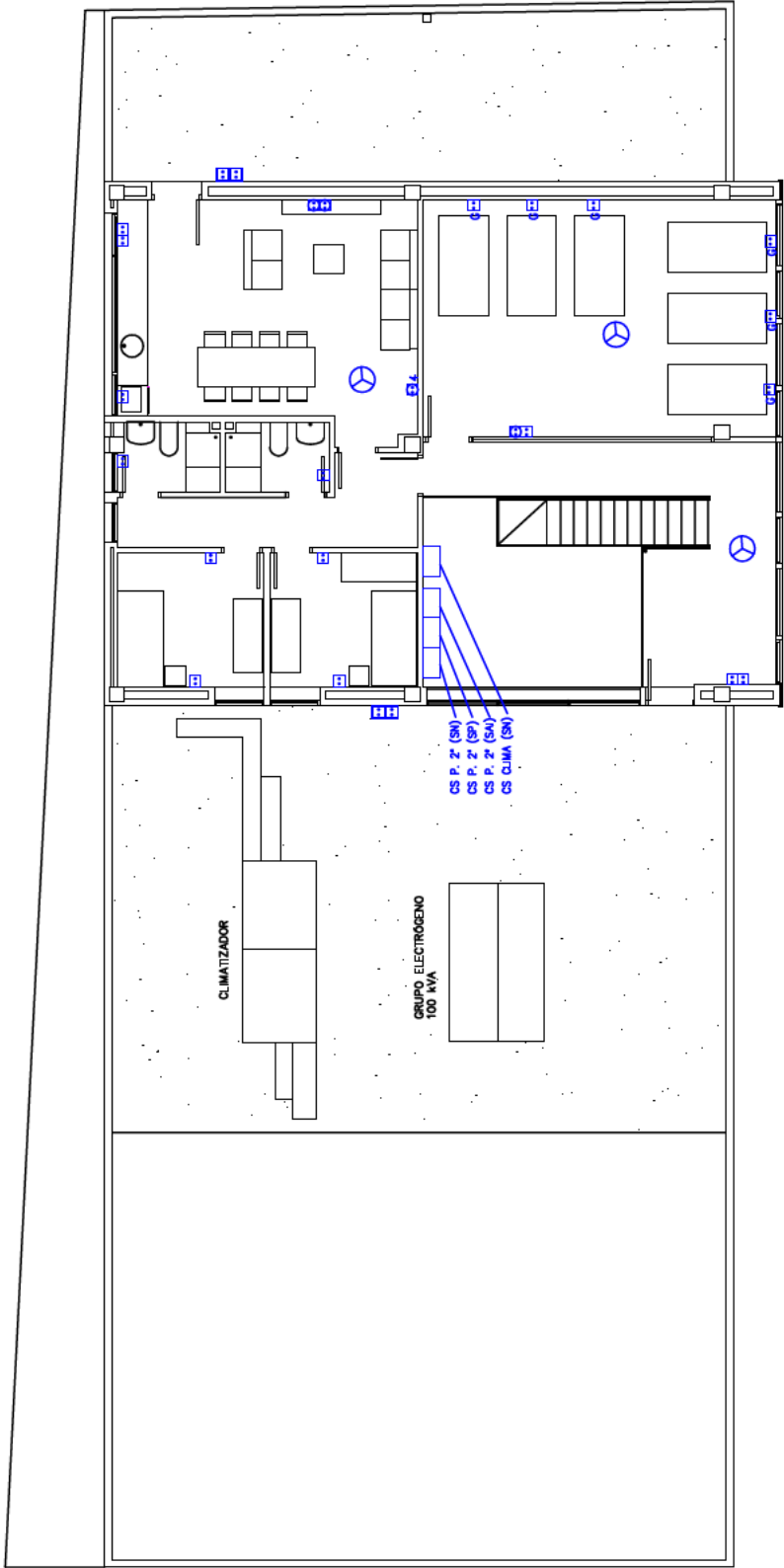


MECANISMO CUADRUPLE.
2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, marco blanco (1000W Estimado)
2x TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SAI, marco rojo (1000W Estimado)



MECANISMO DOBLE.
2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, (1600W Estimado)
Montaje 20 o 30 cm del suelo.

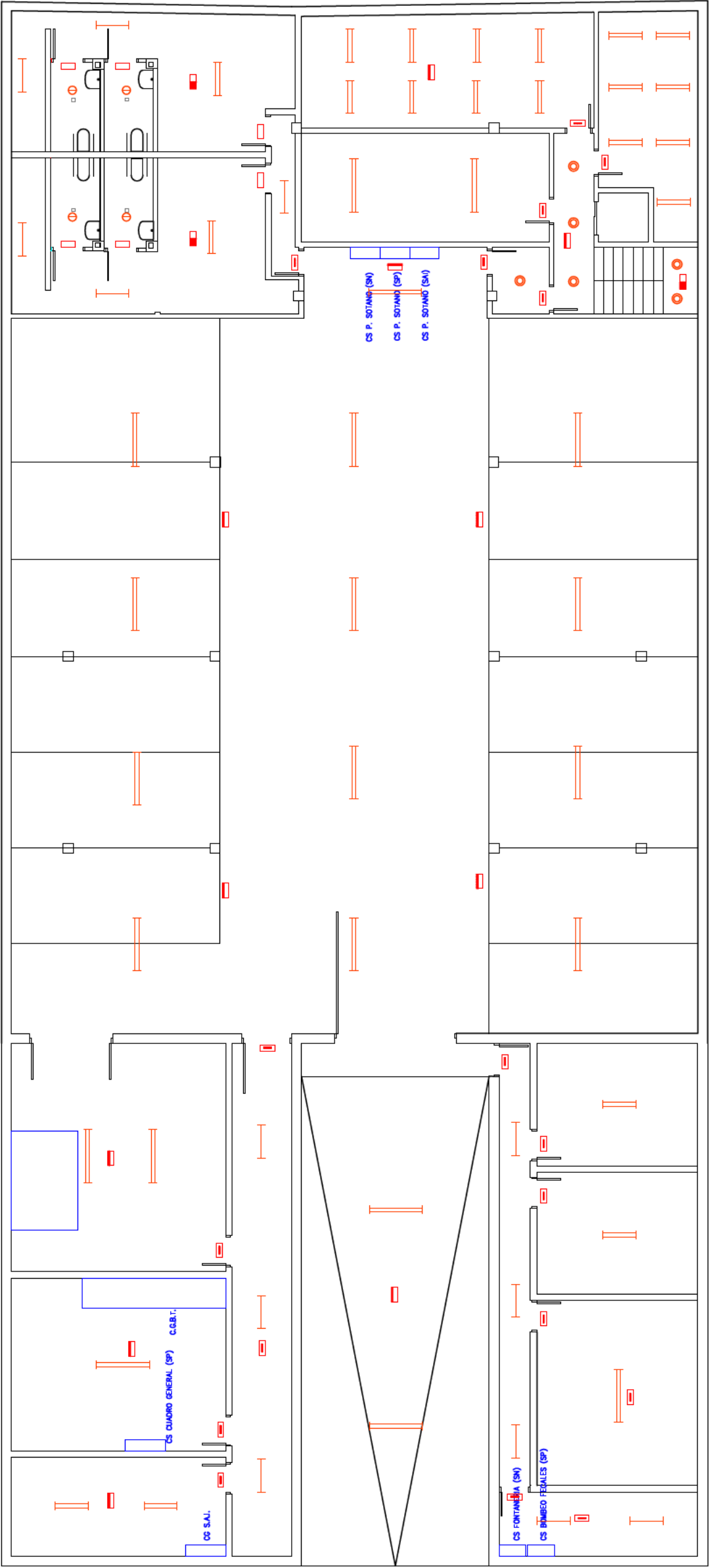
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	
Escala:	1/150	FUERZA, PLANTA PRIMERA		
			Lamina n.	10



	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V. Alura de montaje entre 20 y 30 cm del suelo. (1600W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Para secaderos (2000W Estimado)
	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V Para maquinas giratorias. (1000W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Puesto DNI (300W Estimado)
	CAJA COMBINADA IP44, TOMA ELECTRICA 2P/16A, 250V; 3P+N+T/32A, 400V. (1600W + 3000W estimado) SN		MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SN Puesto Imposible (1000W Estimado)
	MECANISMO SIMPLE, TOMA DE CORRIENTE SCHUKO EXTERIOR (IP 55) 2P+1/16A, 250V SN (1600 W estimado)		MECANISMO CUADRUPL, 2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, marco blanco (1000W Estimado) 2x TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SAI, marco rojo (1000W Estimado)
	FANCOIL 1500 W		MECANISMO DOBLE, 2X TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250 SN, (1600W Estimado) Montaje 20 o 30 cm del suelo.
	MECANISMO SIMPLE, TOMA ELECTRICA SCHUKO 2P+1/16A, 250V SAI (1200W Estimado)		

Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			

Escala:	FUERZA, PLANTA SEGUNDA	Lamina n.
1/150		11



LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x58W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x36W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 1x36W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 2x68W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 3x24W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA HALOGENA 1x50W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 2x28W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x13W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x22W

LUMINARIA TIPO APLIQUE ESTANCO P 66 LAMPARA BAJO CONSUMO 2x18W

LUMINARIA TIPO PROTECTOR ESTANCO P 66 SIFORTE PARED LAMPARA HALOGENA 500W

LUMINARIA DE BALIZAMIENTO IP 65 LAMPARA FLUORESCENTE 1x18W

LUMINARIA TIPO FAROLA EXTERIOR P 55 MONTAJE SOBRE PARED LAMPARA HALOGENUROS METÁLICOS 400W

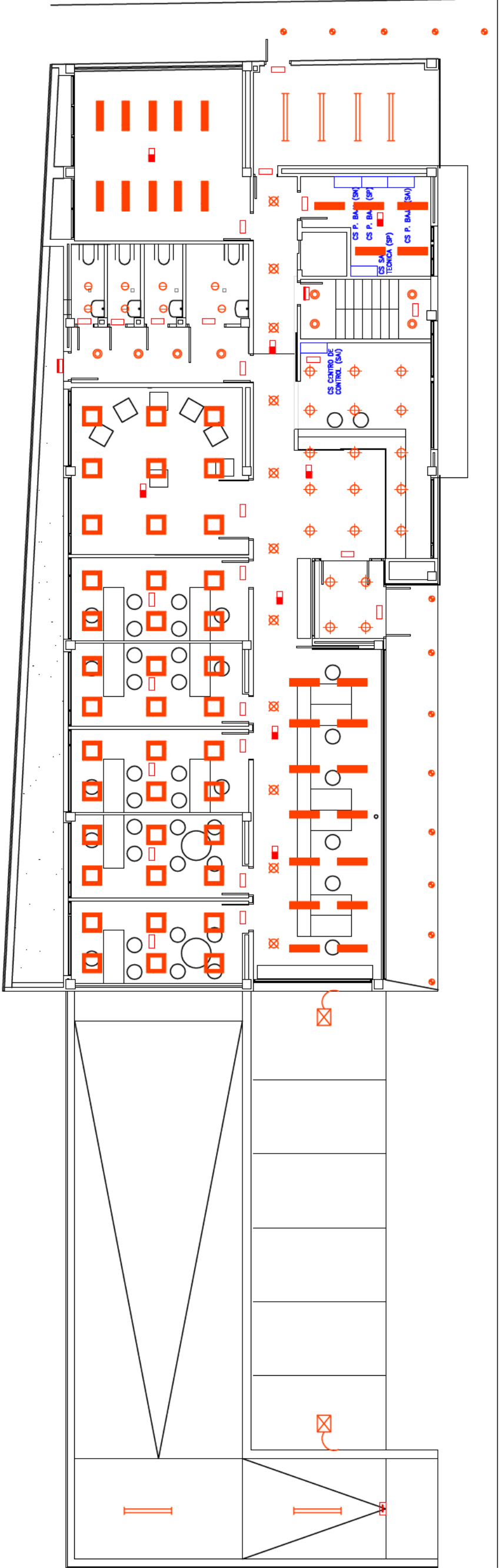
APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85LM, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION EN SUPERFICIE PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85LM, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85LM, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ADOSSADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85LM, BATERIA 1H.

Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
Escala:	ALUMBRADO, PLANTA SOTANO	Lamina n. 12	



LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x58W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x36W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 1x36W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 2x68W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 3x24W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA HALOGENA 1x50W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 2x28W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x13W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x32W

LUMINARIA TIPO ARLIQUE ESTANCO P 66 LAMPARA BAJO CONSUMO 2x18W

LUMINARIA TIPO PROTECTOR ESTANCO P 66 SIFORTE PARED LAMPARA HALOGENA 500W

LUMINARIA DE BALIZAMIENTO IP 65 LAMPARA FLUORESCENTE 1x18W

LUMINARIA TIPO FAROLA EXTERIOR P 55 MONTAJE SOBRE PARED LAMPARA HALOGENUROS METÁLICOS 400W

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85lm, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION EN SUPERFICIE PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215lm, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215lm, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ADOSSADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85lm, BATERIA 1H.

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA		ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Fecha	20 / 4 / 2012	Nombre	Ramón Martínez
Dibujado	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA		
Escala:	1/150	ALUMBRADO, PLANTA BAJA	Lamina n. 13



LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x58W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x36W

LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 1x36W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 2x36W

LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 3x24W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA HALOGENA 1x50W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 2x28W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x13W

LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1x32W

LUMINARIA TIPO ARLIQUE ESTANCO P 66 LAMPARA BAJO CONSUMO 2x18W

LUMINARIA TIPO PROTECTOR ESTANCO P 66 SIFORTE PARED LAMPARA HALOGENA 500W

LUMINARIA DE BALIZAMIENTO IP 65 LAMPARA FLUORESCENTE 1x18W

LUMINARIA TIPO FAROLA EXTERIOR P 55 MONTAJE SOBRE PIE LAMPARA HALOGENUROS METÁLICOS 400W

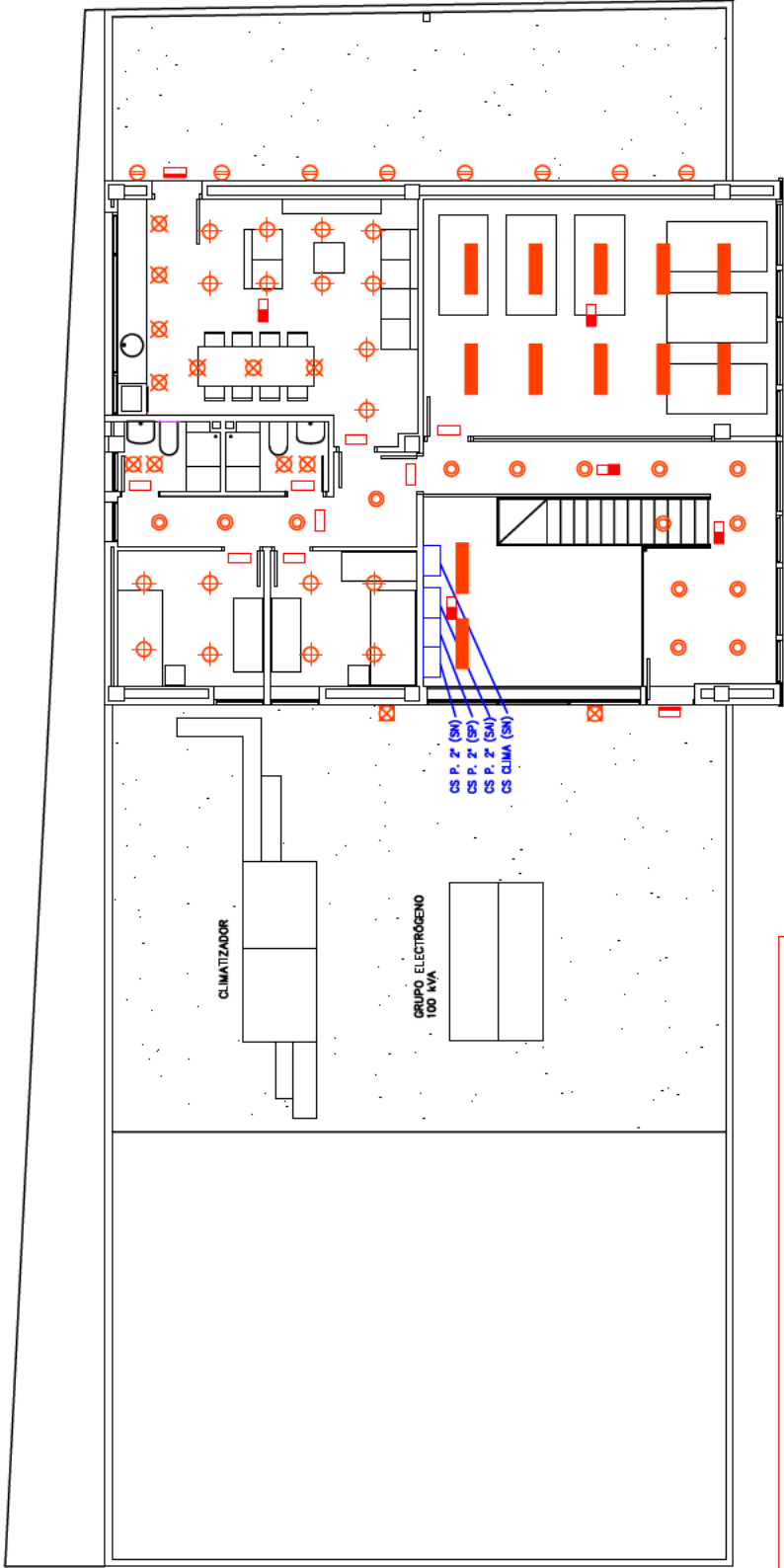
APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85lm, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION EN SUPERFICIE PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215lm, BATERIA 1H.

APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215lm, BATERIA 1H.

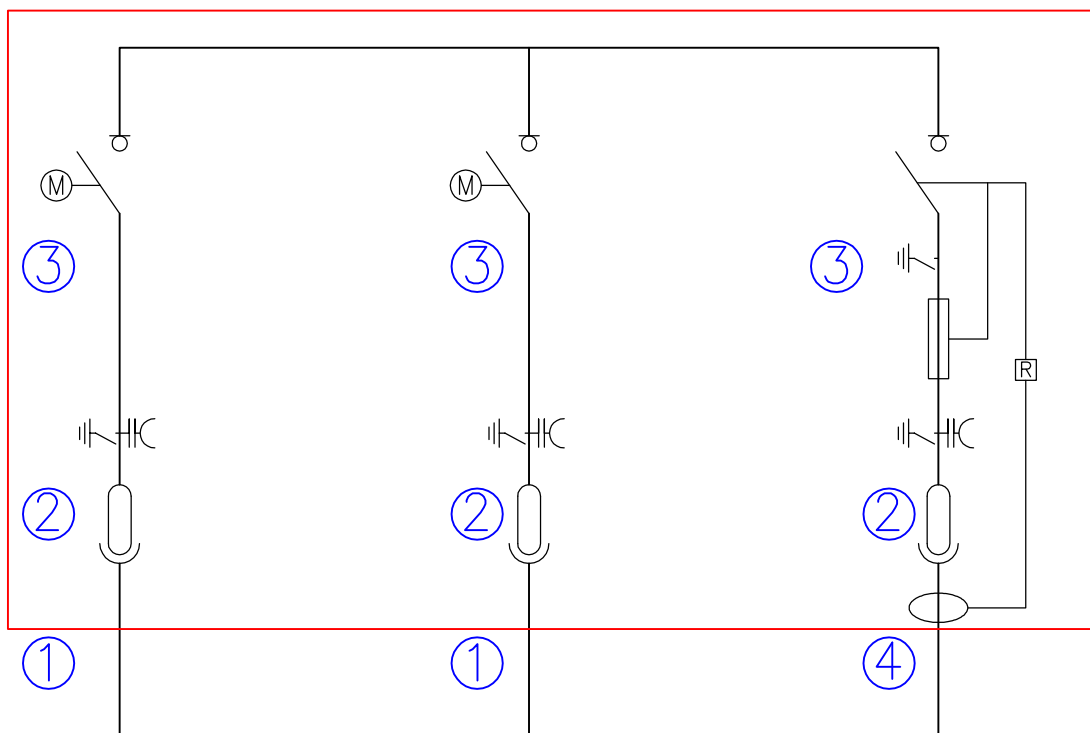
APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ADOSSADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/85lm, BATERIA 1H.

Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
Escala:	ALUMBRADO, PLANTA PRIMERA	Lamina n. 14	



	LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x58W		LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA HALOGENA 1X50W		LUMINARIA TIPO FAROLA EXTERIOR P 55 MONTAJE SOBRE PARED LAMPARA HALOGENUROS METALICOS 400W
	LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 2x36W		LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 2X26W		APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/95Lm. BATERIA 1H.
	LUMINARIA TIPO PANTALLA ESTANCA PARA FLUORESCENTE 1x36W		LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1X13W		APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION EN SUPERFICIE CALA ESTANCA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215Lm. BATERIA 1H.
	LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 2x36W		LUMINARIA EMPOTRABLE TIPO DOWNLIGHT LAMPARA BAJO CONSUMO 1X32W		APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ENRASADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/215Lm. BATERIA 1H.
	LUMINARIA TIPO DE EJECUCION EMPOTRADA PARA TUBOS FLUORESCENTES 3x24W		LUMINARIA TIPO APILQUE ESTANCO P 66 LAMPARA BAJO CONSUMO 2X18W		APARATO AUTONOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION DE EJECUCION ADOCSADA PARA LAMPARA FLUORESCENTE DE 8W/95Lm. BATERIA 1H.

Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL	
Dibujado		INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	
Escala: 1/150	ALUMBRADO, PLANTA SEGUNDA	Lamina n. 15	



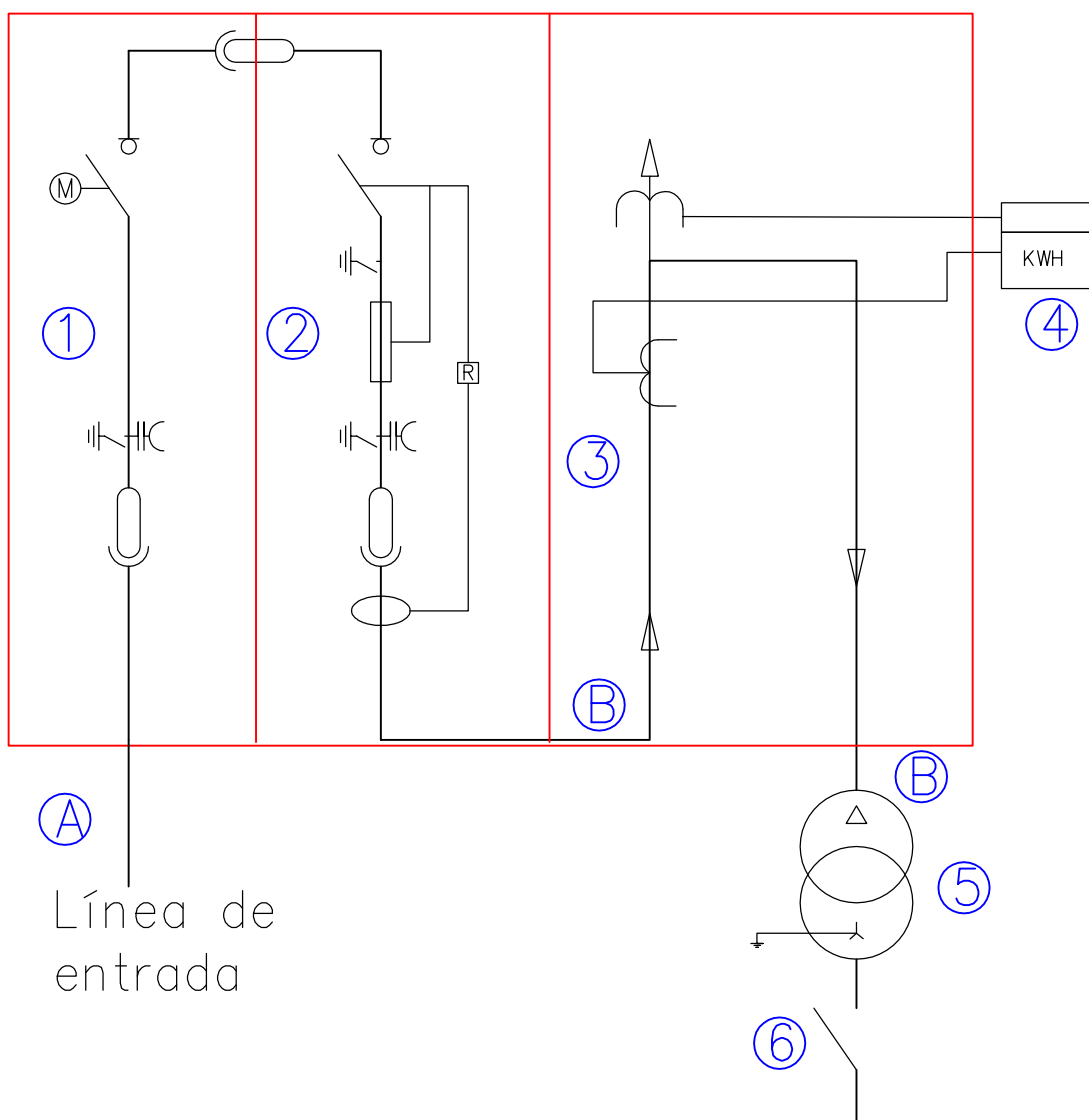
Línea entrada
LSMT 13,2kV

Línea salida
LSMT 13,2 kV

Acometida privada
LSMT 13,2 kV de
alimentación a CT
Comisaría Calahorra

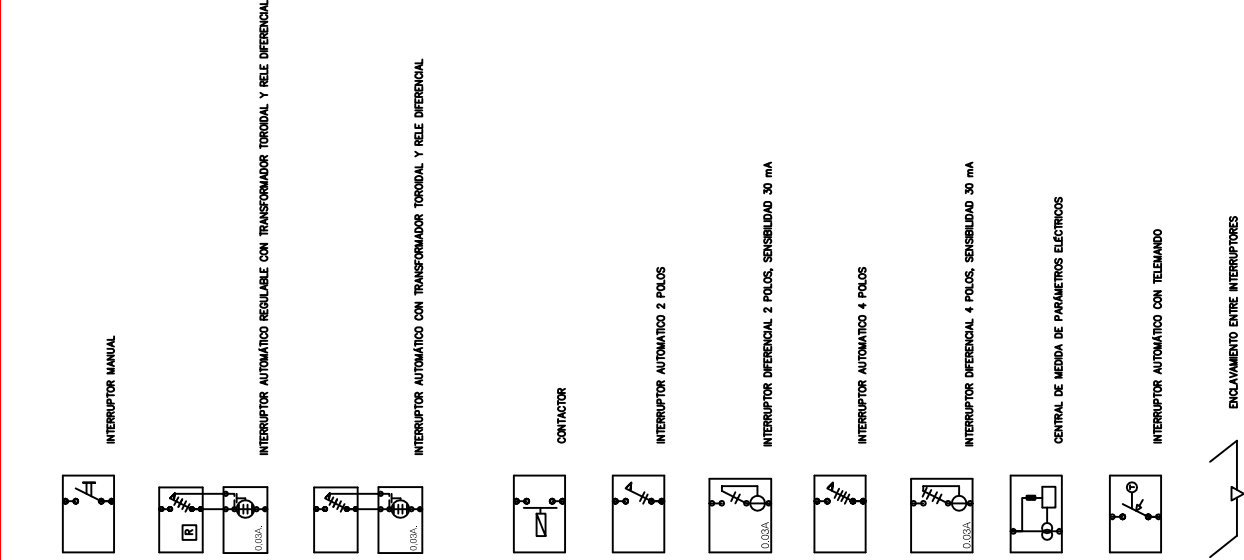
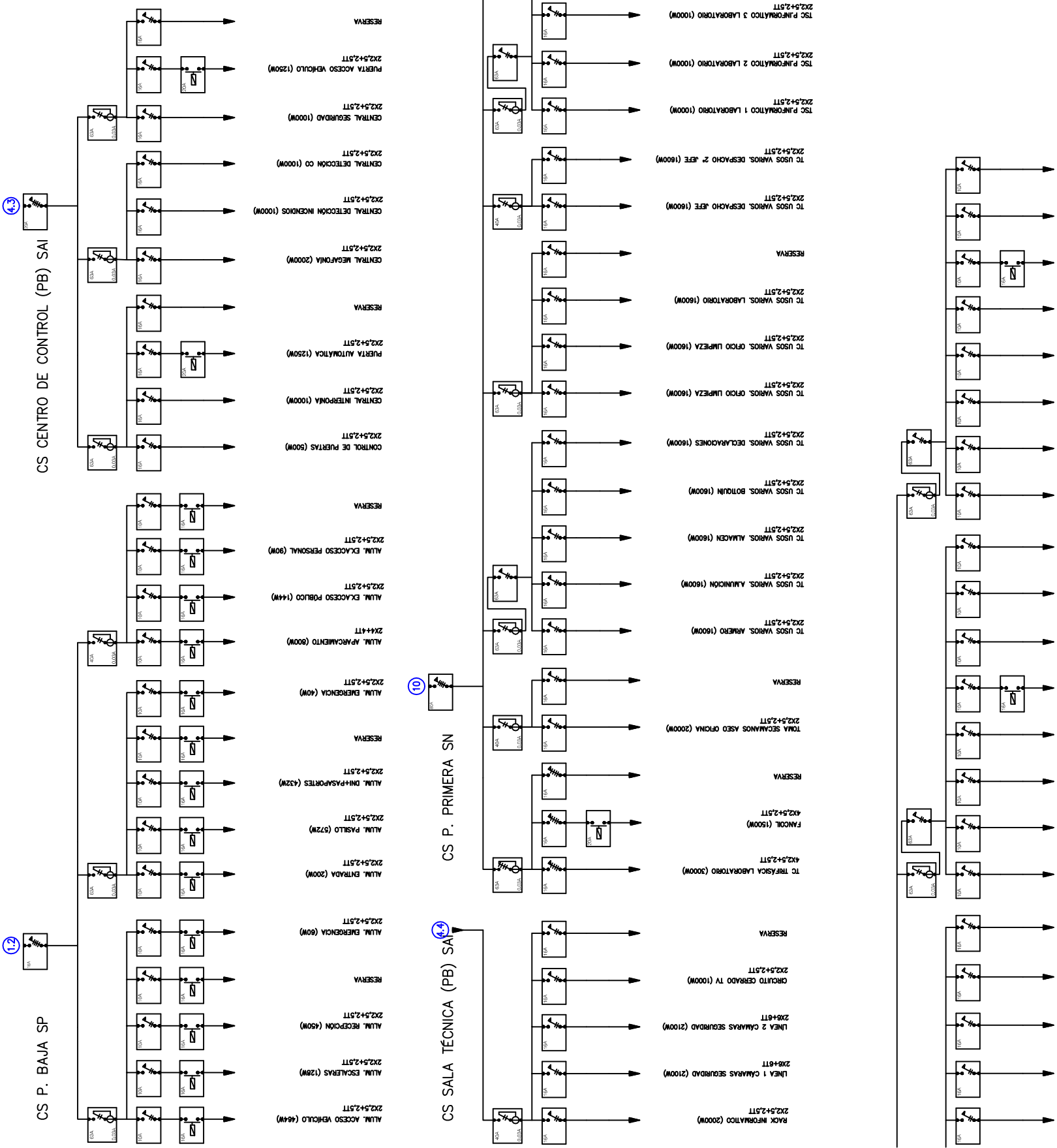
- ① Acometida: Cable HEPRZ-1 3X1X240 Al 12/20 kV
- ② Conector apantallado en "T" roscado M16 400A para celda RM6
- ③ Conjunto celdas RM6 2IQ 24 kV 2L+P
- ④ Acometida mixta: 3 cables unipolares HEPRZ1 Al 3x95mm²

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</i> <i>ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL</i>
<i>Dibujado</i>	20/4/2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARÍA DE POLICIA			
<i>Escala:</i>	UNIFILAR CENTRO DE MANIOBRA		<i>Lamina n.</i> 16

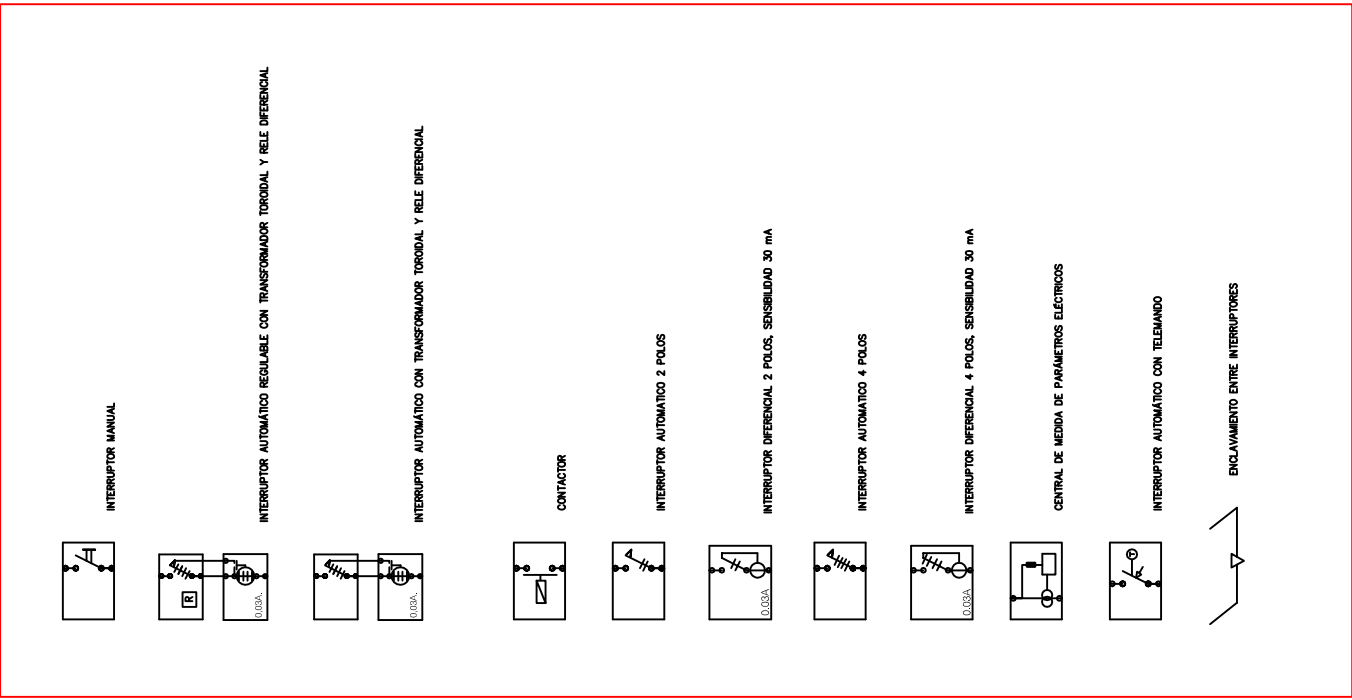
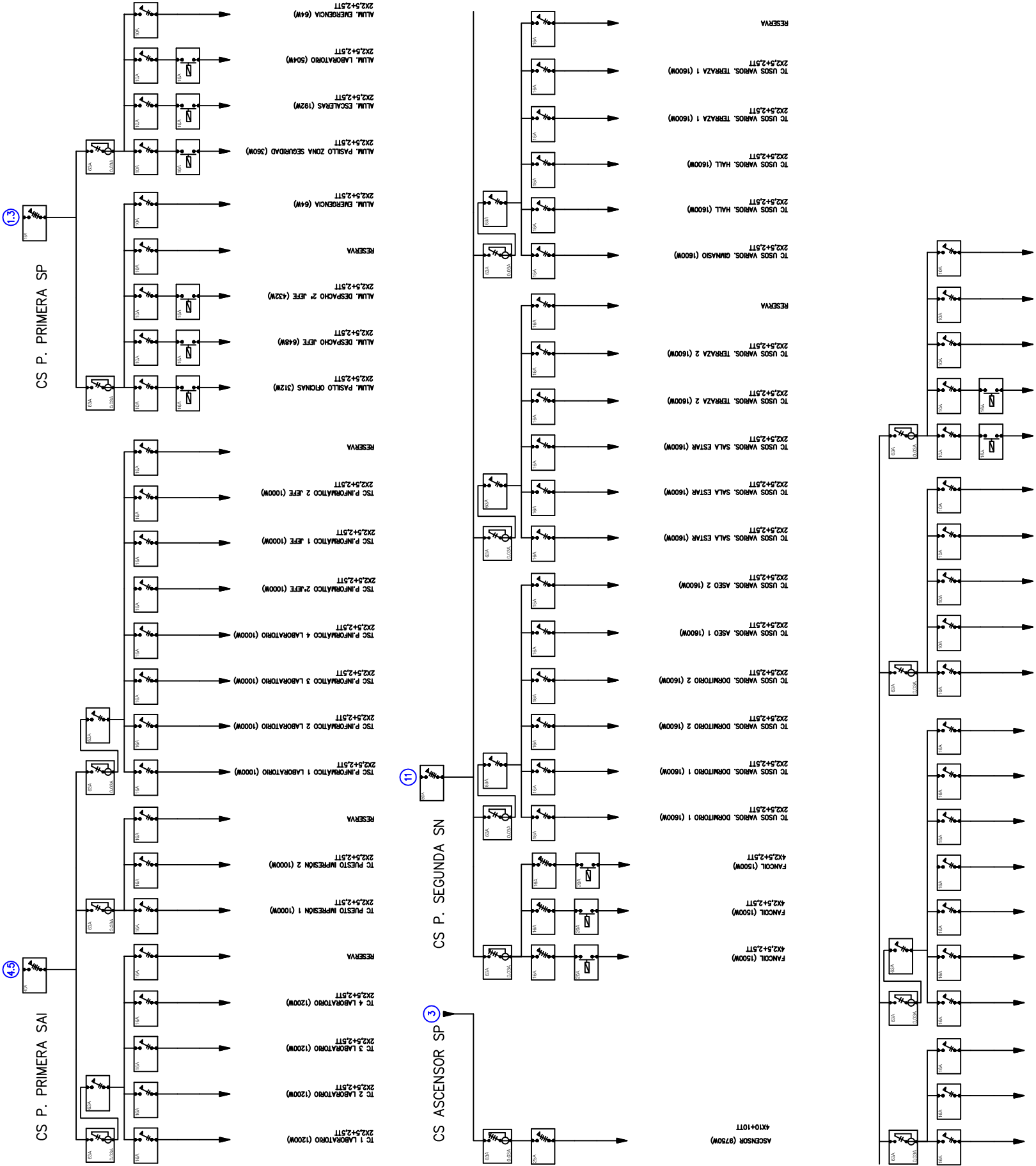


- Ⓐ Cable HEPRZ1 AI 12/20 kV 3x95mm² (acometida a CT)
- Ⓑ Enlace celdas y puertas cable HEPRZ1 AI 12/20 kV 95mm²
- ① Celda de línea, SM6, modelo IM16
- ② Celda de protección SM6, modelo SDM1DY16
- ③ Celda de medida SM6, modelo SGBCC3316
- ④ Cuadro de medida para contador trifásico electrónico.
- ⑤ Transformador KNAN 630 kVA 13,2/0,42kV
- ⑥ Interruptor magnetotermico general BT 900A 36kA (poder de corte)

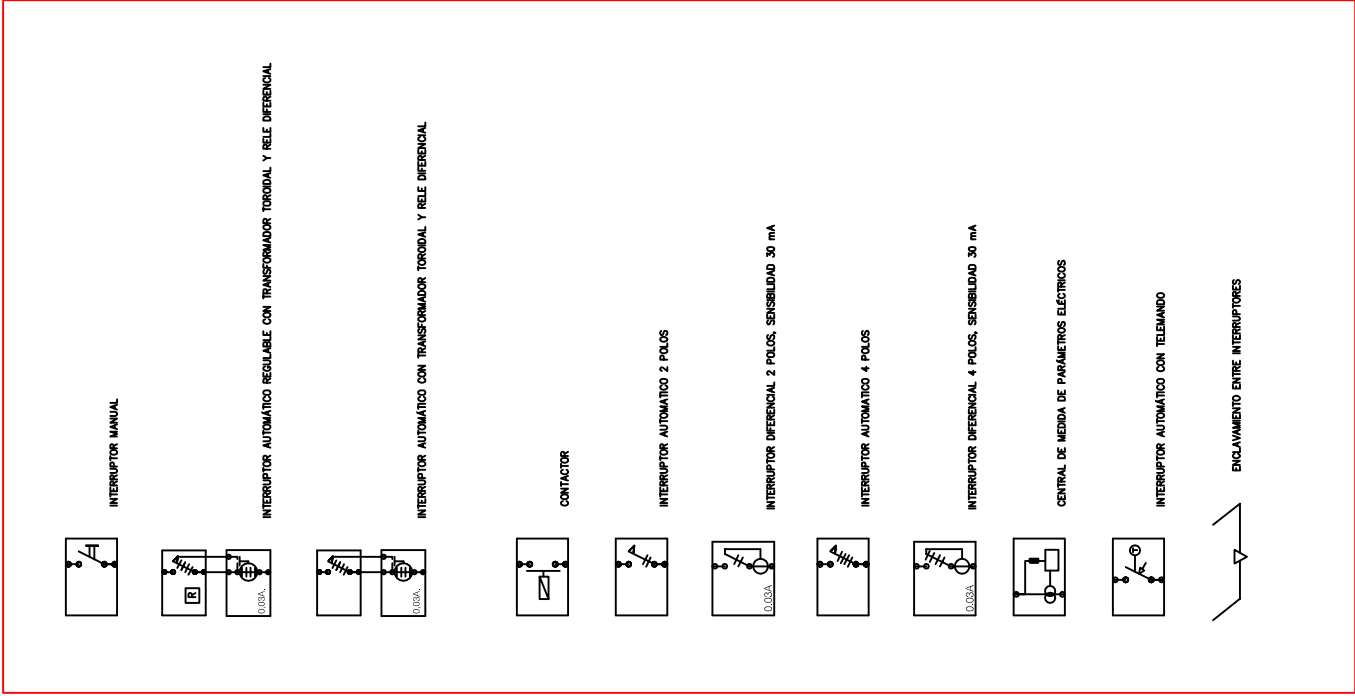
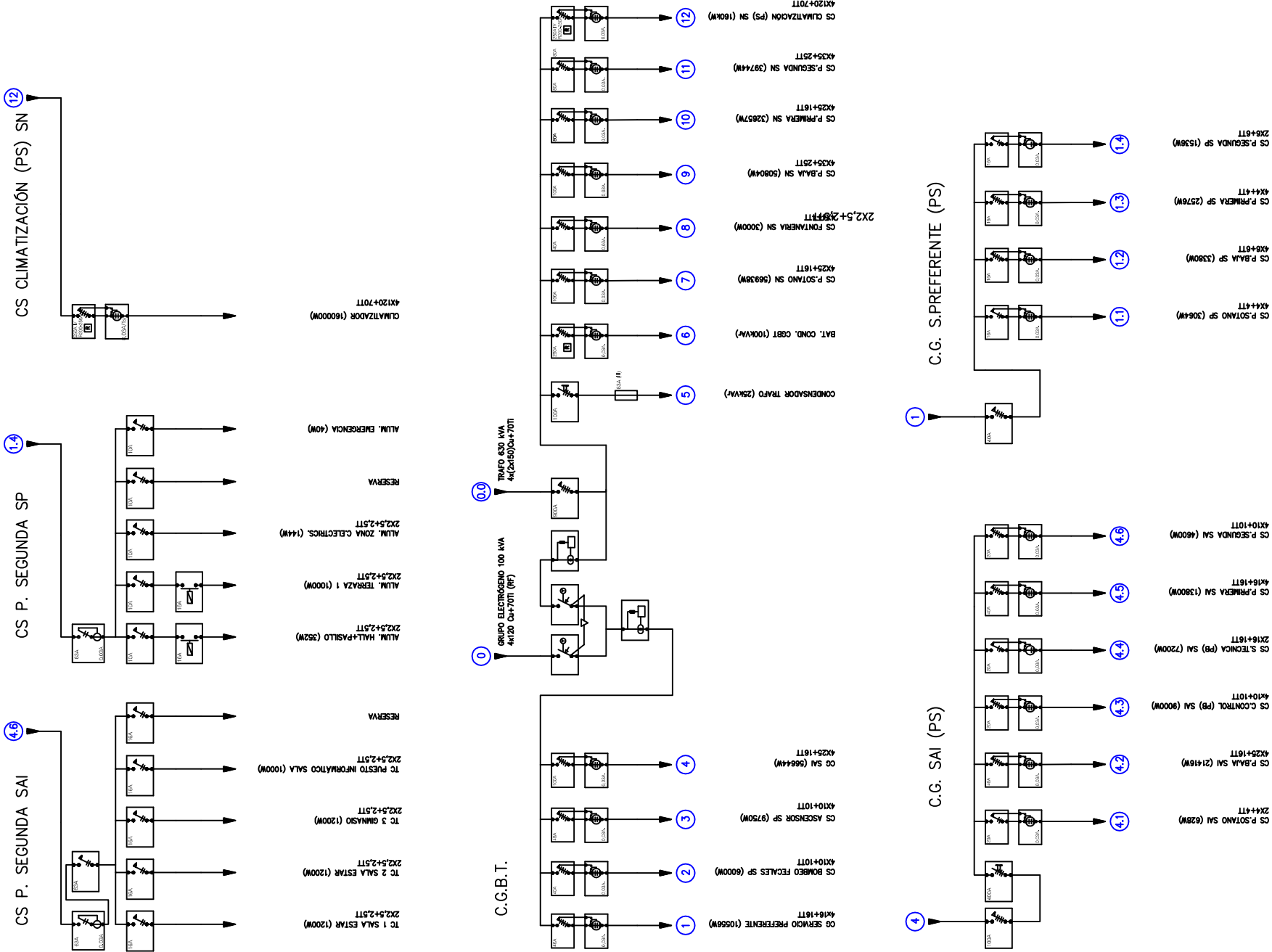
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</i> <i>ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL</i>
<i>Dibujado</i>	20/4/2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
<i>Escala:</i>	UNIFILAR CENTRO TRANSFORMACIÓN		<i>Lamina n.</i> 17



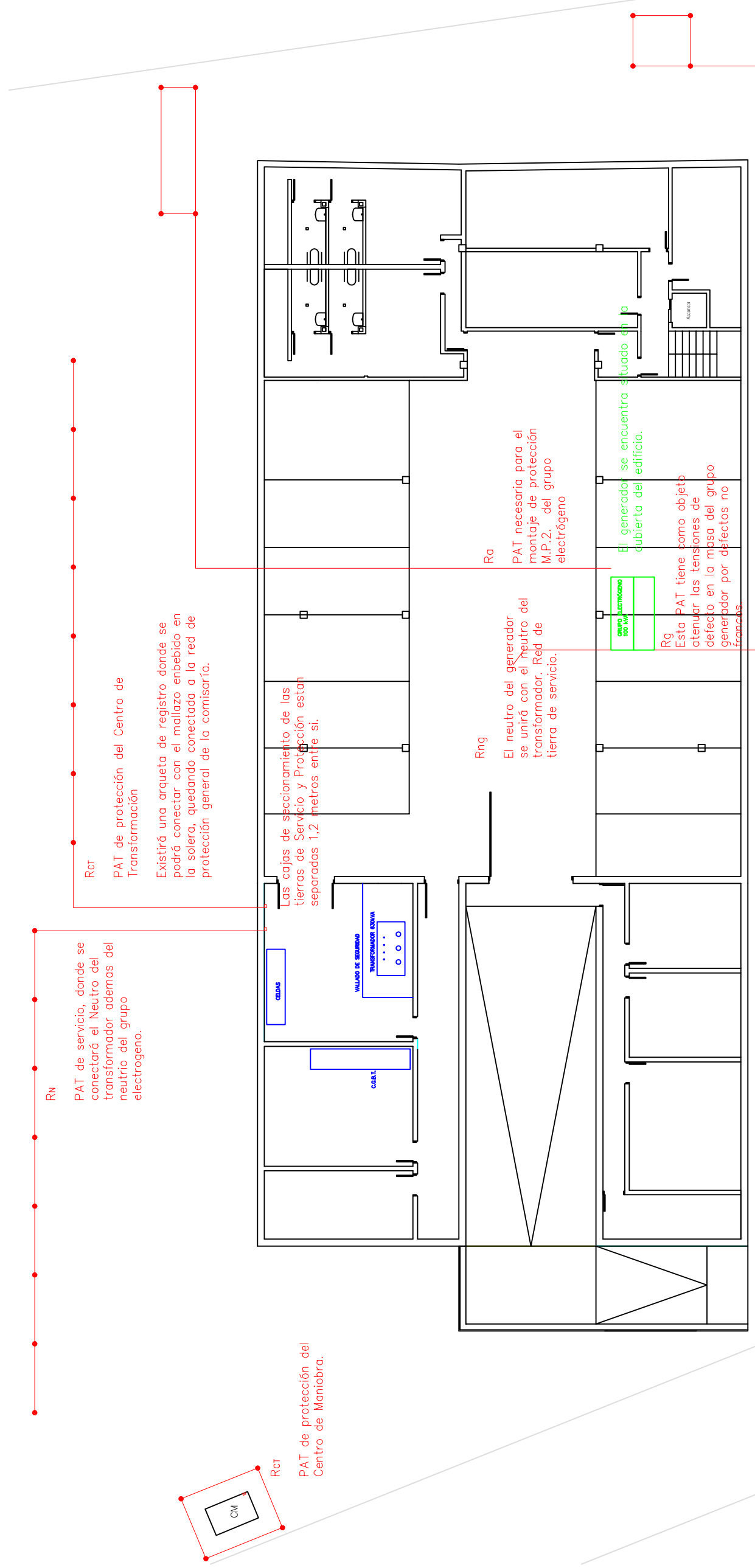
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
Dibujado	20/4/2012	Ramón Martínez	INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA	
Escala:	UNIFILAR BT 3		Lamina n. 20	



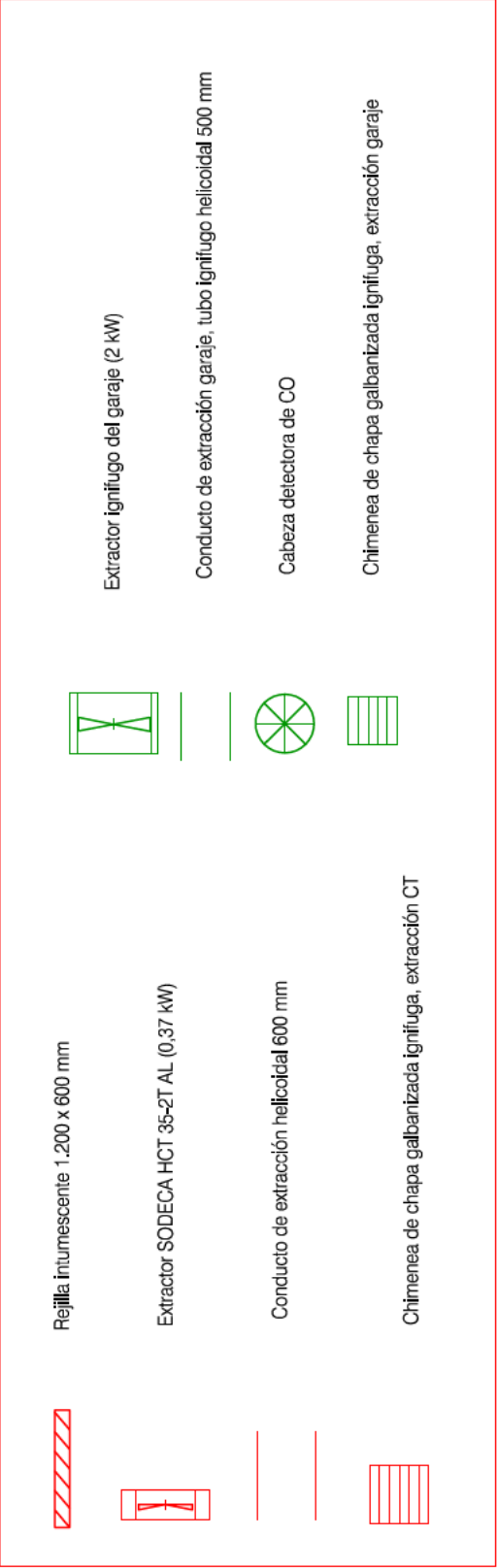
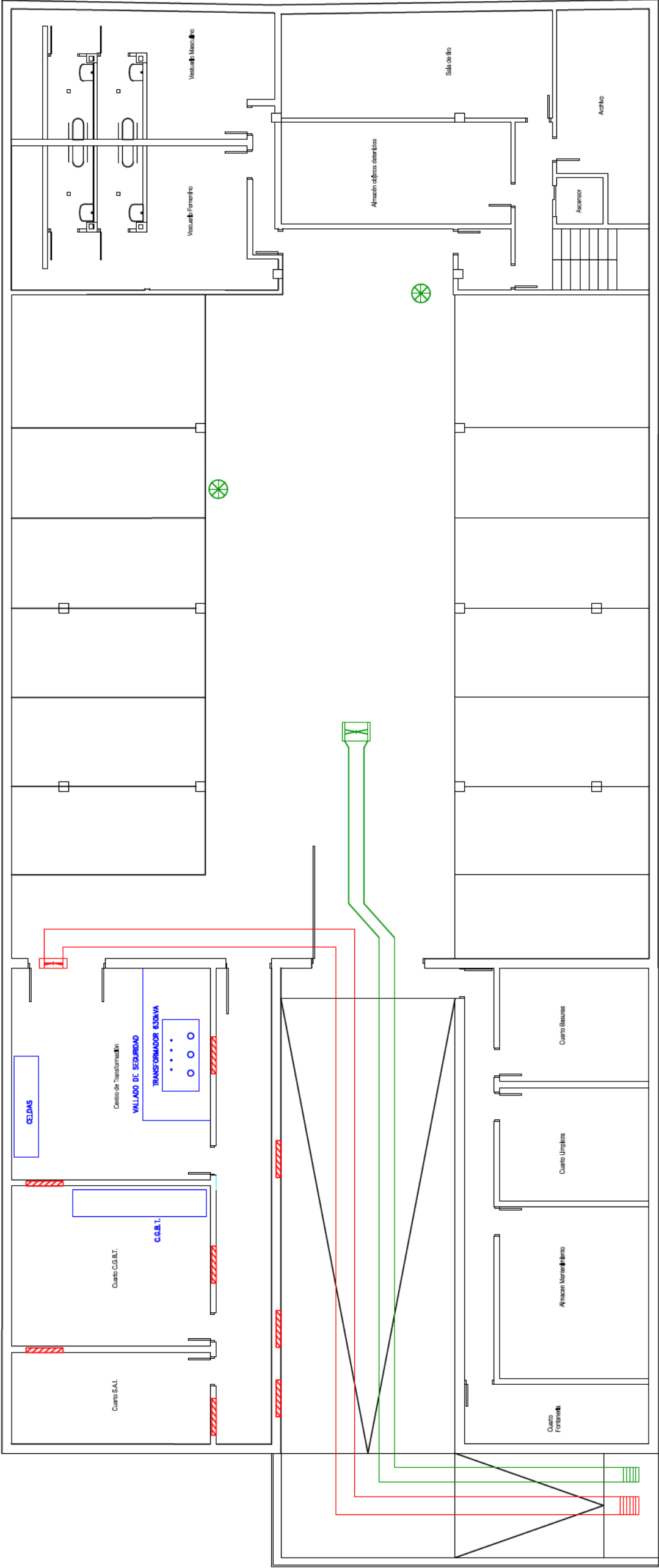
	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</i> <i>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</i>
	<i>Dibujado</i>	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
<i>Escala:</i>	UNIFILAR BT 4		<i>Lamina n.</i> 21



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
Dibujado	20/4/2012	Ramón Martínez	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA				
Escala:	UNIFILAR BT 5		Lamina n. 22	



	<i>Fecha.</i>	<i>Nombre</i>	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
<i>Dibujado</i>	20/4/2012	Ramón Martínez	
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA			
<i>Escala:</i> 1/150	TIERRAS		<i>Lamina n.</i> 23



Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD DE LA RIOJA	
Dibujado	20 / 4 / 2012	Ramón Martínez	ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA INDUSTRIAL
INSTALACION EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA UN LOCAL DE PUBLICA CONCURRENCIA DESTINADO A COMISARIA DE POLICIA		VENTILACION DEL GARAJE Y CENTRO DE TRANSFORMACION	
Escala:	1/150	Lamina n. 24	