



**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5802
DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1X630 KVA Y SU LÍNEA
SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN DE MT 13,2 KV.**

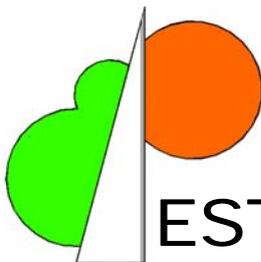
**SITUACIÓN: C/ Travesía Pastelería s/nº
26500 Calahorra (La Rioja)**

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A

PROMOTOR:

- **EXMO. AYUNTAMIENTO DE CALAHORRA.**
 - **Glorieta de Quintiliano nº 1**
 - **26500 CALAHORRA (LA RIOJA)**
- **IRVI- Instituto de la Vivienda de la Rioja, S.A.**
 - **C/ General Urrutia nº 10-12/Bajo**
 - **26006 Logroño (La Rioja)**

CALAHORRA- FEBRERO DEL 2014
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
RUBEN FRIAS RUIZ
(Colegiado nº 217)



ESTPROINGAR, S.L.P.

ESTUDIOS Y PROYECTOS. INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Paletillas, 5 - 26500 CALAHORRA (LA RIOJA)
Tfno 941-134003 Fax 941-133969

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DENOMINADO “MEDRANAS” DE 1X630 KVA, LÍNEA SUBTERRÁNEA DE AT A 13,2KV DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y LÍNEAS SUBTERRANEAS DE BT PARA SUMINISTRO ELÉCTRICO A LA U.E-12 “MEDRANAS” DE CALAHORRA.

PROMOTOR: EXMO AYUNTAMIENTO DE CALAHORRA Y

IRVI - INSTITUTO DE LA VIVIENDA DE LA RIOJA, S.A.

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

ÍNDICE GENERAL.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.- Antecedentes
- 2.- Objeto.
- 3.- Emplazamiento.
- 4.- Previsión de cargas UE-12 “Medranas”
- 5.- Línea subterránea de alta tensión a 13,2/20 KV.
 - 5.1.- Características generales
 - 5.2.- Conexión.
 - 5.3.- Trazado
 - 5.4.- Conductor
 - 5.5.- Instalación de cables aislados – Canalización entubada
 - 5.6.- Ensayos eléctricos después de la instalación
 - 5.7.- Puesta a tierra
 - 5.8.- Cruzamientos y paralelismos
- 6.- Centro de Transformación subterráneo 1x630 KVA
 - 6.1.- Características generales.
 - 6.2.- Obra civil
 - 6.3.- Aparellaje de alta tensión. Instalación eléctrica.
 - 6.3.1.- Características generales.
 - 6.3.2.- Funciones de las celdas
 - 6.3.3.- Celda de transformador de potencia
 - 6.3.4.- Conexión transformador con cuadro protección BT
 - 6.3.5.- Cuadro distribución BT
 - 6.4.- Instalaciones secundarias Centro de Transformación
 - 6.5.- Instalaciones de puesta a tierra.
- 7.- Red subterránea de BT de distribución de energía eléctrica
 - 7.1.- Previsión de cargas
 - 7.2.- Características básicas de la red de distribución
 - 7.3.- Canalizaciones BT
 - 7.4.- Puesta a tierra y continuidad del neutro de BT
- 8.- Conclusión

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO N° 1- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 1.- Cálculos línea subterránea de alta tensión.
 - 1.1.- Intensidad de régimen normal – máxima admisible.
 - 1.2.- Intensidad de cortocircuito admisible en el conductor
 - 1.3.- Caída de tensión
 - 1.4.- Protección contra sobre-intensidades
- 2.- Centro de Transformación
 - 2.1.- Intensidad de Alta tensión
 - 2.2.- Intensidad de Baja tensión
 - 2.3.- Cortocircuitos
 - 2.4.- Dimensionado de embarrados
 - 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente
 - 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica
 - 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica.
 - 2.5.- Selección de las protecciones de alta y baja tensión
 - 2.6.- Dimensionado de los puentes de AT
 - 2.7.- Dimensionado de la ventilación del CT
 - 2.8.- Dimensionado del pozo apagafuegos
 - 2.9.- Cálculo de la instalación de puesta a tierra en el C.T.
 - 2.9.1.- Investigación de las características del suelo
 - 2.9.2.- Determinación corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto
 - 2.9.3.- Diseño de la instalación de tierras
 - 2.9.4.- Cálculo de la resistencia del sistema de tierras
 - 2.9.5.- Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo de eliminación del defecto
 - 2.9.6.- Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación
 - 2.9.7.- Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación
 - 2.9.8.- Cálculo de las tensiones aplicadas
 - 2.9.9.- Investigación de tensiones transferibles al exterior
 - 2.9.10.- Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo
- 3.- Red distribución BT
 - 3.1.- Determinación de la sección
 - 3.2.- Protección de sobre-intensidades
 - 3.3.- Desarrollo del estudio

ANEXO N° 2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1.- Introducción y justificación técnico- jurídica
- 2.- Centro de trabajo
- 3.- Características de la obra proyectada
- 4.- Información previa a la realización de la obra
- 5.- Instalación eléctrica
- 6.- Identificación de los trabajadores expuestos en las obras
- 7.- Descripción por fases del proceso.
 - 7.1.- Fase de actuaciones previas: replanteo.
 - 7.2.- Fase de acopio y transporte de materiales
 - 7.3.- Fase de excavaciones y zanjas
 - 7.4.- Fase de colocación y hormigonado de tubos
 - 7.5.- Fase de montaje del conductor subterráneo
 - 7.6.- Fase de empalmes y terminaciones
 - 7.7.- Fase de prueba eléctrica del cable subterráneo
 - 7.8.- Fase de sellado y cierre de canalizaciones
 - 7.9.- Obra civil para centro de transformación
 - 7.9.1.- Movimiento de tierras y cimentaciones
 - 7.9.2.- Estructura
 - 7.9.3.- Cerramientos
 - 7.9.4.- Albañilería
 - 7.10.- Fase de montaje de equipos y cableado en el CT
 - 7.10.1.- Colocación de soportes y embarrados
 - 7.10.2.- Montaje de celdas prefabricadas o apartamento, transformadores de potencia y cuadros de BT
 - 7.11.- Fase de conexionado a red
- 8.- Maquinaria
- 9.- Medios auxiliares
- 10.- Trabajos laborales especiales
- 11.- Previsiones para trabajos posteriores
- 12.- Aspectos generales
- 13.- Legislación específica.
- Fichas de Seguridad (Gráficos explicativos).

ANEXO N° 3.- RELACIÓN DE BIENES Y PROPIETARIOS AFECTADOS.

- Relación de bienes y Propietarios afectados en la construcción y posterior mantenimiento de la línea subterránea de alta y baja tensión y centro de transformación subterráneo de 1x630 KVA.

ANEXO N° 4.- ESTUDIO GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- .- Contenido del documento
- .- Plan gestión de residuos
 - 1.1.- Identificación residuos a generar.
 - 1.2.- Estimación cantidad
 - 1.3.- Medidas de segregación “in situ”
 - 1.4.- Previsión operaciones reutilización
 - 1.5.- Previsión operaciones de valorización
 - 1.6.- Destino previsto de los residuos
 - 1.7.- Planos instalaciones previstas
 - 1.8.- Valoración costes gestión de RCDs
 - 1.9.- Valoración costes gestión correcta residuos
- .- Conclusión

2.- PLANOS

- 1.- Situación y emplazamiento
- 2.- Esquema unifilar
- 3.- Planta general- Red AT-BT parte 1
- 4.- Planta general – red AT-BT Parte 2
- 5.- Detalles canalización eléctrica subterránea.
- 6.- Detalle de sellado y tapones de canalizaciones
- 7.- Planta red de alta tensión
- 8.- Obra civil Centro Transformación subterráneo
- 9.- Instalación eléctrica en Centro de Transformación subterráneo
- 10.- Detalle sistema de puesta a tierra CT subterráneo
- 11.- Red distribución de BT canalizaciones
- 12.- Red distribución de BT líneas eléctricas
- 13.- Planta ubicación residuos de la construcción

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO I.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS ELÉCTRICAS.

- 1.1.- Antecedentes
- 1.2.- Campo de aplicación
- 1.3.- Ejecución del trabajo
 - 1.3.1.- Trazado
 - 1.3.2.- Apertura de zanjas
 - 1.3.3.- Canalización
 - 1.3.3.1.- Condiciones generales.
 - 1.3.3.2.- Zanja
 - 1.3.3.3.- Cruzamientos y paralelismos
 - 1.3.4.- Transporte de bobinas de cables.
 - 1.3.5.- Tendido de cables.
 - 1.3.6.- Protección mecánica
 - 1.3.7.- Señalización

- 1.3.8.- Identificación
- 1.3.9.- Cierre de zanjas
- 1.3.10.- Reposición de pavimentos
- 1.3.11.- Puesta a tierra
- 1.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.
- 1.3.13.- Montajes diversos.
- 1.4.- Materiales
- 1.5.- Recepción de obra

CAPÍTULO II.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

- 2.1.- Objeto
- 2.2.- Obra civil
 - 2.2.1.- Características generales.
 - 2.2.2.- Emplazamiento
 - 2.2.3.- Características constructivas
- 2.3.- Instalación eléctrica
 - 2.3.1.- Alimentación subterránea
 - 2.3.2.- Aparata de alta tensión
 - 2.3.3.- Transformador de potencia
 - 2.3.4.- Equipos de medida
 - 2.3.5.- Alumbrado
 - 2.3.6.- Conexión BT
 - 2.3.7.- Puestas a tierra
- 2.4.- Materiales y normas de ejecución de las instalaciones
 - 2.4.1.- Reconocimiento y admisión de materiales
 - 2.4.2.- Normas de ejecución de las instalaciones
 - 2.4.3.- Herrajes
 - 2.4.4.- Conductores
- 2.5.- Recepción de la obra
 - 2.5.1.- Aislamiento
 - 2.5.2.- Ensayo dieléctrico
 - 2.5.3.- Instalación de puesta a tierra
 - 2.5.4.- Regulación y protecciones
 - 2.5.5.- Transformadores
- 2.6.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

- 3.- Certificados y documentación
- 4.- Libro de órdenes.

4.- PRESUPUESTO.

- 1.- Línea subterránea AT 13,2/20 KV
- 2.- Obra civil CT
- 3.- Instalación eléctrica en el Centro de Transformación.
- 4.- Elementos de protección y seguridad C.T
- 5.- Red distribución de BT
- 6.- Gestión de residuos
- 7.- Resumen del presupuesto.

MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5802 DENOMINADO “MEDRANAS” DE 1X630 KVA Y SU LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALIMENTACIÓN DE MT 13,2 KV.

PROMOTOR: EXMO AYUNTAMIENTO DE CALAHORRA E

IRVI - INSTITUTO DE LA VIVIENDA DE LA RIOJA, S.A.

TITULAR: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTES

La mercantil Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. con NIF: A95.075578 y domicilio social en la Avd. San Adrián nº 48 de Bilbao (48003) (Vizcaya); con oficinas en La Rioja en la Ctra. Laguardia 91-93 de Logroño, es propietaria de la línea subterránea de alta tensión 13,2 KV denominada “Circunvalación Sur-Tejerías de STR Calahorra”, esta línea alimenta al CT denominado “Cuatro Esquinas” emplazado en la Travesía Raón s/nº de Calahorra; Expediente administrativo AT-19.769.

Motivado por la las obras de urbanización de la Unidad de Ejecución UE-12 “Medranas” de Calahorra, de los nuevos suministros a las viviendas y locales comerciales que se van a realizar en esta zona y de acuerdo con la demanda de energía planteada, se proyecta la realización de un nuevo Centro de Transformación prefabricado subterráneo denominado “Medranas”, este nuevo CT quedará conexasiónado a la red existente de alta tensión 13,2KV en la Travesía Raón de Calahorra; también se proyecta la línea de alimentación en AT al nuevo CT y las líneas subterráneas de BT de distribución del mismo.

Al pasar la obra proyectada a ser propiedad de Iberdrola DESAU, se realiza este Proyecto a nombre de la misma; no obstante el promotor de las obras a efectos de lo establecido en el Art. 2 c del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción es:

- Exmo Ayuntamiento de Calahorra
Glorieta de Quintiliano nº 1
26500 Calahorra (La Rioja)
- IRVI- Instituto de la Vivienda de la Rioja, S.A.
C/ General Urrutia nº 10'-12/Bajo
26006 Logroño (La Rioja)

Las líneas eléctricas se realizarán en canalización subterránea, formadas por tubos de PTC Ø 160 revestidos de hormigón HM-20 según zanja tipo; salvo en los cruces, todas las canalizaciones se realizan bajo la acera o bordes de viales.

En el Expediente de Iberdrola 9029703860, se señala las condiciones técnico-económicas para la instalación del CT y líneas eléctricas que se proyectan y describen en el presente Proyecto.

El nuevo centro de transformación dispondrá de un conjunto de celdas formadas por dos unidades funcionales de línea, para entrada y salida de los ramales del anillo de distribución de la red general, y unidad funcional de protección y seccionamiento para el transformador de potencia.

Iberdrola DESAU tendrá acceso directo y permanente desde la vía pública al centro de transformación; el mantenimiento y maniobra de estas celdas será realizada únicamente por Iberdrola, en interés de los demás suministros dependientes de la red general.

La instalación de alimentación funciona con neutro a tierra y la potencia de cortocircuito en el lugar de emplazamiento de la instalación es de 350 MVA, la tensión de suministro es de 13.200V y futura de 20.000V con las tolerancias reglamentarias. La red de baja tensión dispondrá de una tensión entre fases de 420V y entre fase y neutro de 230V.

La puesta a tierra del neutro del transformador de la ST/STR es con reactancia limitadora –DE 4 Ω MT-2.23.35

2.- OBJETO.

El objeto del presente Proyecto es definir la instalación de alta tensión a realizar, exponiendo las condiciones técnicas y de seguridad que deberá reunir la misma para cumplir con la Reglamentación vigente y en especial con lo dispuesto en:

- ☞ Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ☞ Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- ☞ Real Decreto 1955/2.000 sobre transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ☞ Real Decreto 1048/2013 de 27 de diciembre por el que se establece la metodología para el cálculo de retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica y deroga varios artículos del RD 1955/2000.
- ☞ Real Decreto 3275/1982 sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ☞ Orden del 6 de Julio de 1.984 sobre Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT y Órdenes de actualización de las mismas.
- ☞ Resolución de la Dirección General de Industria, Comercio y Consumo, por la que se hace público el procedimiento para la tramitación de centros de transformación de redes de distribución (BOR- 132 de 31/10/2002)
- ☞ Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002) y sus Instrucciones ITC-BT
- ☞ Normativa de Iberdrola, DESAU
- ☞ Normas UNE y recomendaciones UNESA que le son de aplicación

En la Memoria del presente Proyecto se describe la instalación de A.T. a realizar; en los Planos se representa el esquema unifilar eléctrico, planta de la línea de AT subterránea y detalles de la instalación y del Centro de Transformación. En el Pliego de Condiciones se fijan las condiciones técnicas y generales a cumplir en la ejecución y en el apartado de Presupuesto se da una relación valorada de los materiales que integran la instalación.

3.- EMPLAZAMIENTO.

El Centro de Transformación quedará emplazado en la Travesía Pastelería s/nº de Calahorra, en terrenos de una plaza de nueva ejecución contemplada en el Proyecto de las viviendas del IRVI. La red subterránea de alta tensión a 13,2 KV de nueva ejecución tendrá un trazado por las calles Travesía de Raón, Raón, Cuatro Esquinas y travesía Pastelería; la red subterránea de baja tensión para distribución de energía a los diversos portales de las viviendas tendrá su trazado por las calles Travesía pastelería, Cuatro Esquinas y Las Navas, lugar representado en los planos adjuntos.

4.- PREVISIÓN DE CARGAS UE-12 “MEDRANAS”

La demanda eléctrica es la siguiente:

PORTAL 1 (5 Viviendas)

CONSUMO	POTENCIA W	Coef.	Potencia total W
5 Viviendas electrificación básica	5.750	0,92	26.450
Servicios generales Portal	5.800	1	5.800
1 Ascensor eléctrico 4 KW			
1 Alumbrado de escalera y portal 0,6 KW			
1 Servicios telecomunicaciones, portero automático y varios 0,6 KW			
1 Alumbrado trasteros 0,6 KW			
TOTAL PORTAL 1			32.250

PORTAL 2 (4 Viviendas+ garaje)

CONSUMO	POTENCIA W	Coef.	Potencia total W
4 Viviendas electrificación básica	5.750	0,95	21.850
Servicios generales Portal 1 Ascensor eléctrico 4 KW 1 Alumbrado de escalera y portal 0,6 KW 1 Servicios telecomunicaciones, portero automático y varios 0,6 KW 1 Alumbrado trasteros 0,6 KW	5.800	1	5.800
Garaje vehículos automóviles: 796,47m ² *20 W/m ² ..	15.929,40	1	15.929
TOTAL PORTAL 2			43.579

PORTAL 3 (5 Viviendas)

CONSUMO	POTENCIA W	Coef.	Potencia total W
5 Viviendas electrificación básica	5.750	0,92	26.450
Servicios generales Portal 1 Ascensor eléctrico 4 KW 1 Alumbrado de escalera y portal 0,6 KW 1 Servicios telecomunicaciones, portero automático y varios 0,6 KW 1 Alumbrado trasteros 0,6 KW	5.800	1	5.800
TOTAL PORTAL 3			32.250

PORTAL 4 (5 Viviendas)

CONSUMO	POTENCIA W	Coef.	Potencia total W
5 Viviendas electrificación básica	5.750	0,92	26.450
Servicios generales Portal 1 Ascensor eléctrico 4 KW 1 Alumbrado de escalera y portal 0,6 KW 1 Servicios telecomunicaciones, portero automático y varios 0,6 KW 1 Alumbrado trasteros 0,6 KW	5.800	1	5.800
3 Locales comerciales con una superficie de 52,23 m ² (13,02 – 16,95 – 22,26 m ²) → ITC-BT10 (3450W*3)	10.350	1	10.350
TOTAL PORTAL 4			42.600

SOLAR D (3 Viviendas)

CONSUMO	POTENCIA W	Coef.	Potencia total W
3 Viviendas electrificación básica	5.750	1	17.250
Servicios generales Portal 1 Ascensor eléctrico 4 KW 1 Alumbrado de escalera y portal 0,6 KW 1 Servicios telecomunicaciones, portero automático y varios 0,6 KW 1 Alumbrado trasteros 0,6 KW	5.800	1	5.916
100 m ² de locales comerciales	10.000	1	10.000
TOTAL SOLAR D (Ayto)			33.166

URBANIZACIÓN INTERIOR

Previsión → 6KW

POTENCIA TOTAL ZONA URBANIZACIÓN MEDRANAS-CALAHORRA.

CONSUMO	POTENCIA W
Portal 1 (5 viviendas)	32.250
Portal 2 (4 viviendas+ garaje)	43.579
Portal 3 (5 viviendas)	32.250
Portal 4 (5 viviendas)	42.600
Solar D (3 viviendas)	33.166
Urbanización interior	6.000
POTENCIA TOTAL	189.845

5.- LÍNEA SUBTERRANEA DE ALTA TENSIÓN A 13,2/20 KV.**5.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

■ Clase de corriente	Alterna trifásica
■ Frecuencia	50 Hz
■ Tensión nominal	20 KV
■ Tensión más elevada para el material	24 KV.
■ Categoría de la red	Según UNE-211435 → "A"
■ Conductor	Aluminio compacto, NI- 56.43.01
■ Tipo de cable	HEPRZ1 3(1x240mm ²)
■ Longitud	185 m. (con recorrido de ida y retorno)

5.2.- CONEXIÓN.

Línea de entrada al CT “Medranas”

La línea subterránea de alta tensión 13,2/20KV de alimentación al Centro de Transformación proyectado, será continuación de la red existente actualmente. La ampliación de la línea subterránea de AT tendrá su origen en una arqueta existente junto al centro de transformación denominado “Cuatro Esquinas” (enfrente del CT) en el acerado de la Travesía Raón, el nuevo cable de AT se conectará a la red existente con empalmes normalizados 240/.

La actual línea subterránea de alta tensión que alimenta al CT “Cuatro Esquinas” se denomina “Circunvalación Sur-Tejerías de STR Calahorra”

Línea de salida del CT “Medranas”

Similar a la de entrada y con tendido al lado de la misma, la línea terminará en la arqueta enfrentada al CT “Cuadro Esquinas”, empalmándose a la línea existente para cerrar el anillo eléctrico.

Obras accesorias

La canalización subterránea quedará debidamente sellada por sus extremos a la entrada de las arquetas.

5.3.- TRAZADO

La línea proyectada para alimentar al CT “Medranas” tendrá una longitud de unos 185 metros, distribuidos de la siguiente manera:

- 45 metros por la c/ Travesía Raón, se aprovechan 2 tubos eléctricos existentes vacíos de la canalización eléctrica existente en esta calle.
- 68 metros por la c/Cuatro Esquinas con canalización de nueva ejecución.
- 72 metros por la c/ Travesía Pastelería con canalización de nueva ejecución

La canalización subterránea de nueva ejecución estará formada por 6 tubos (representados en planos) de TPC Ø 160 mm.

5.4.- CONDUCTOR

El conductor a emplear en esta línea subterránea de alta tensión será de las siguientes características:

Denominación	HEPRZ1 12/20Kv
Sección	3(1x240 mm ² Al)
Aislamiento	Etileno propileno
Tensión de prueba	30 Kv.
Tensión de choque	125 Kv.
Radio de curvatura mínimo	540 mm
Peso	1,562 Kg./m
Diámetro exterior aproximado	36 mm
Intensidad admisible enterrado a 25 °C	345 A
Int. Adm. en cortocircuito adiabático (0,2/0,5/1)	50,7/ 32,1/ 22.7 KA

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos; en los extremos del cable se instalarán terminales adecuados para su conexión y aislamiento, estos terminales serán resistentes a las condiciones climatológicas adversas para el caso de los terminales de exterior.

La ejecución y montaje de los empalmes y terminaciones se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02
- Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02

5.5.- INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS - CANALIZACIÓN ENTUBADA

La canalización estará constituida por tubos termoplásticos dispuestos sobre lecho de hormigón y debidamente enterrados en zanja, las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico

De acuerdo con la MT 2.51.01 (09-07) en las canalizaciones de nueva ejecución, se instalará un multitubo designado como MTT 4x40 según NI 52.95.20 que se utilizará cuando sea necesario como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido.

Zona de acerado

La canalización subterránea con trazado por zona de acerado, estará formada por tubos termoplásticos hormigonados. El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el del cable que contiene y como mínimo de 160mm. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito, evitándose en lo posible los cambios de dirección de los tubulares y en el punto donde estos se produzcan se instalarán arquetas registrables cerradas para facilitar la manipulación. Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos a la entrada de la arqueta.

Los laterales de la zanja deben ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, además deberá permitir las operaciones de tendido de tubos y cumplir las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

Los tubos a instalar en la canalización proyectada serán como mínimo 4 tubos con un mínimo de 1 tubo libre (está previsto instalar 6 tubos de acuerdo con lo señalado por Iberdrola) y el tubo MTT 4x40.

- Alta tensión -> Emplazamiento en plano inferior DN-160
- Baja tensión -> Según tramos y acordes con las líneas de distribución de BT (emplazamiento en plano inferior y superiores) DN-160

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,45 metros para la colocación de 4 tubos Ø 160mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos y con una separación entre ellos de 2cm tanto en su proyección vertical como horizontal, la separación entre tubos y paredes de zanja será de 5 cm. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características descritas en la NI 52.95.03

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que la generatriz superior de los situados en el plano más alto quede a una profundidad mínima de 0,60 metros tomada desde la rasante del terreno.

En el fondo de la zanja y en toda su extensión se verterá una solera de limpieza de 5cm de espesor de hormigón HM20, sobre la cual se depositarán los tubos dispuestos por planos; a continuación se verterá otra capa de hormigón HM20 con un espesor de 0,10 metros por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Seguidamente se realizará el relleno de la zanja dejando libre el espesor del firme y pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo todo-uno, zahorra o arena TAMIZ 5 UNE.

Bajo el pavimento a una cota no inferior a 10cm de la terminación del firme o de 30 cm de la parte superior del tubo se colocará una cinta de polietileno NI 29.00.01 de 15 cm de ancha con la indicación "**Atención debajo hay cables eléctricos**"; por último se tenderá el firme y se instalará sobre el mismo el pavimento

Antes del tendido de los cables se eliminará del interior de los tubos la suciedad o tierras, garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra u hormigón.

Zona de calzada

Las características serán similares a las señaladas anteriormente con las siguientes matizaciones:

- Profundidad mínima al tubo superior: 80 cm
- Relleno de toda la zanja con hormigón HM15, todo/uno o zahorra,

Arquetas de registro

La canalización dispondrá de las arquetas de registro representadas en planos, éstas serán de forma troncopiramidal con solera filtrante, construida en hormigón HM-20 o bien prefabricada del mismo material. La parte superior de la arqueta terminará en tapa de fundición en zona de acerado de dimensiones 665x665 cm y en zona de calzada redonda DN-656 en ambos casos reforzada para soportar una carga de 40 Tm. y apoyada en marco de fundición anclado al hormigón; la arqueta de acceso al CT y de empalmes será doble.

5.6.- ENSAYOS ELECTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

Una vez que la instalación ha sido concluida es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en la MT-2.33.15, red subterránea de AT y BT; comprobación de cables subterráneos.

Verificaciones y ensayos:

APARTADO MT	Verificaciones y ensayos
5.1.	Condiciones generales
5.2.	Verificación de continuidad y Orden de fases
5.3.	Etiquetado e identificación de cable y circuito
5.6.	Medida de la continuidad y resistencia óhmica de las pantallas
5.7.	Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta
5.8	Ensayo de tensión en corriente alterna
5.9.	Ensayo de descargas parciales

5.7.- PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de sus extremos con el seccionador de puesta a tierra de las celdas de conexión y no en puntos intermedios.

En la llegada de la línea subterránea de alimentación al Centro de Transformación, se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables, en el caso de trabajos de reparación o de mantenimiento, con el fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas capacitivas, etc.; la pantalla metálica de los cables quedará conectada a tierra.

5.8.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Las instalaciones subterráneas deberán cumplir además de los requisitos señalados en el presente punto, con las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos.

CRUZAMIENTOS

Las distancias mínimas y características en cruzamientos serán las siguientes:

Con otras conducciones de energía eléctrica	0,25m.
Con cables de telecomunicaciones	0,20m.
Con canalizaciones de agua	0,20m.
Con conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas; no se permite incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo disponiendo los cables de una protección de resistencia mecánica adecuada

Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla.

Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc).

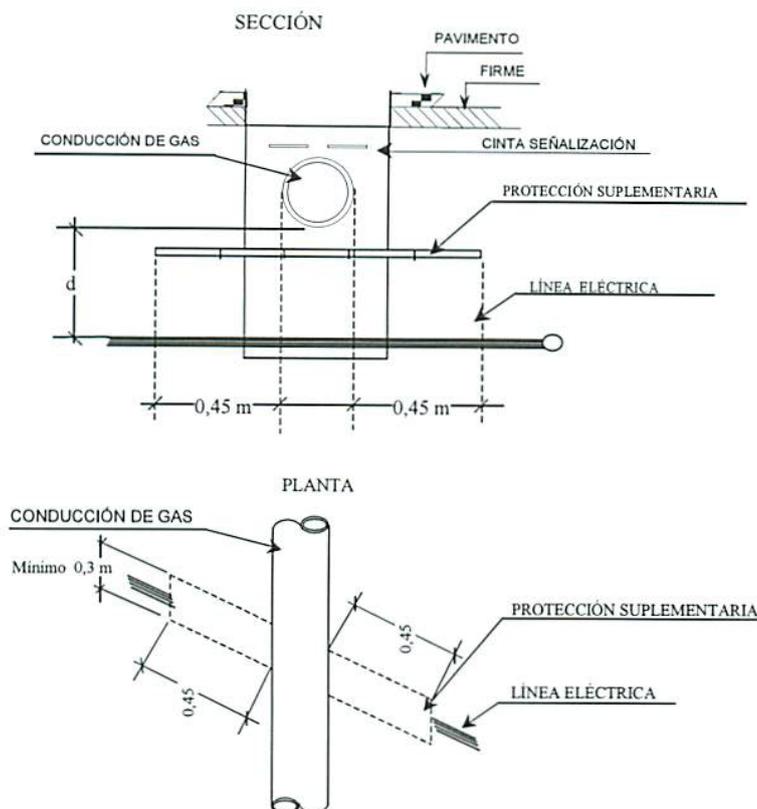
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 3a

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



PARALELISMOS

Las distancias mínimas a guardar en paralelismos serán:

Con otros conductores de energía eléctrica	0,25 m
Con cables de telecomunicación	0,20 m
Con canalizaciones de agua	0,20 m

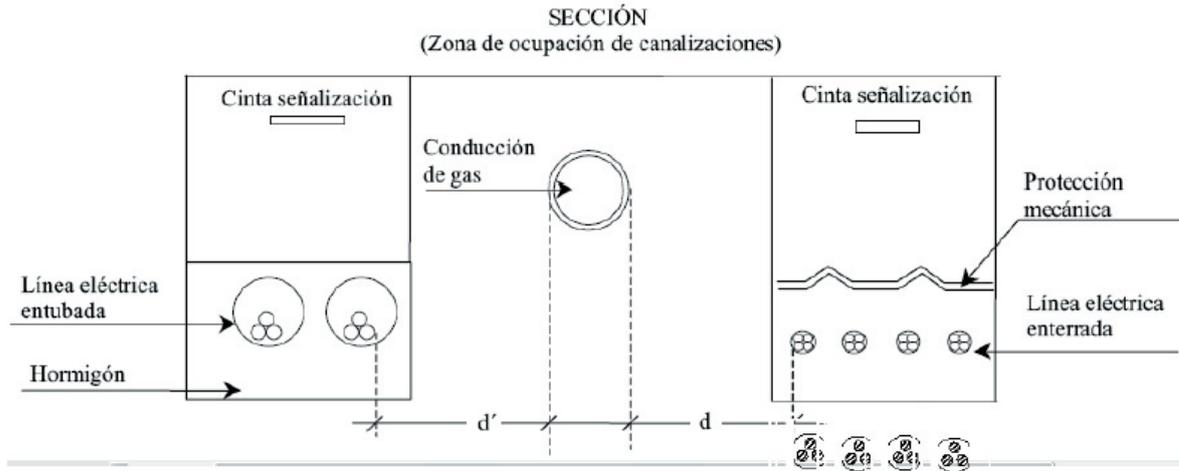
Paralelismo con canalizaciones de gas:

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

El trazado de la canalización y detalles de la misma quedan reflejados en los planos adjuntos.

6.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO DE 1x630 KVA

6.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

El Centro de Transformación objeto del presente Proyecto será de tipo subterráneo tipo PFS-4780-1T-VERTICAL de Ormazabal o similar, con caseta prefabricada y empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-20.099.

La acometida al mismo será subterránea, se alimentará en anillo de la red de alta tensión, con una tensión inicial de 13,2Kv y final de 20Kv, y a una frecuencia de 50 Hz.

Las celdas a emplear serán compactas del tipo CGC de Ormazabal de aislamiento y corte en SF₆, u otras de características similares, conjunto con dos funciones de línea destinadas a la alimentación en anillo al CT y función de protección para el transformador de potencia.

6.2.- OBRA CIVIL

El Centro de Transformación objeto del presente Proyecto será de tipo prefabricado subterráneo PFS-4780-1T-Vertical de Ormazabal con puerta peatonal, cuya envolvente monobloque de hormigón se ajuste a la norma NI 50.40.02 "Envolventes prefabricadas para Centros de Transformación Subterráneos" y normas CEI 62271-202, UNE-EN 62271-202 (Centros de Transformación prefabricados), empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 KV, prefabricadas con dieléctrico de SF₆ para CT"

El Centro de Transformación consta de una única envolvente de hormigón de estructura monobloque en cuyo interior se incorporarán todos los componentes eléctricos desde la apartamenta de AT hasta los cuadros de BT, incluyendo el transformador de potencia, dispositivos de control e interconexión entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presenta este Centro de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

- Envolvente

Los edificios prefabricados de hormigón PFS-V-1T están formados por dos piezas principales: una que aglutina la base y las paredes laterales, y otra que forma la cubierta.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 Kg./cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente respecto de la tierra de la envolvente.

La cubierta está formada por una pieza de hormigón, en la que se encuentran las rejillas de ventilación, la tapa para acceso de personas, las tapas de los transformadores y la tapa de materiales (celdas). Todas las tapas disponen de insertos roscados para su manipulación.

En el hueco para el transformador, se dispone de una "Meseta de Transformador", que ha sido diseñada para distribuir homogéneamente el peso del transformador en la placa base, y para recoger un derrame eventual del líquido refrigerante del transformador.

En la parte superior de las paredes laterales menores se sitúan los orificios de paso de los cables de AT. Los orificios de paso de los cables de AT/BT se encuentran en las paredes laterales mayores.

- Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm., se sitúa la placa piso, que se sustenta en algunos apoyos sobre la placa base, y en el interior de las paredes laterales, permitiendo este espacio el paso de cables de AT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

El acceso de personas se realiza por una tapa equilibrada que permite la apertura por un solo operario y que al abrirse despliega una protección perimetral formada por una malla metálica. El descenso al Centro de Transformación se realiza por una escalera con un ángulo de inclinación inferior a 68 °.

El acceso al transformador se realiza por la tapa correspondiente. Dentro del centro el transformador quedan separados del resto por su correspondiente malla metálica.

A través de la tapa de materiales se pueden introducir al Centro de Transformación las celdas y cuadros de BT.

- Ventilación

Para la ventilación del interior del CT se dispone de dos torres verticales (entrada y salida de aire) una sobre el transformador y la otra sobre las celdas de AT.

- Acabados

Las paredes laterales (subterráneas) están impermeabilizadas exteriormente e interiormente pintadas de color blanco. Como impermeabilización se utiliza pintura tipo "Masterseal-550 gris/seccofles" y pintura asfáltica en la parte exterior de los muros, o bien remolinados Motex dry de Cemarksa o Hiperdry de Eslo o similares, junta expansiva tipo "Bond Ring W S-1020" en la unión de la solera y los muros.

El acabado de la cubierta se adapta al entorno y su acabado puede hacerse bien en fábrica o en obra mediante grava, baldosa, etc.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Excavación y Cimentación

Para la ubicación del Centro de Transformación PFS-V-1T es necesaria una excavación, cuyas dimensiones mínimas aproximadas son de 6,38 x 3.7 x 3.09 m en este caso, sobre cuyo fondo se extiende una base de hormigón de unos 200 mm de espesor con malla de acero $\Phi 8$ -10*10 nivelada y una capa de arena compactada y nivelada de unos 5-10 cm de espesor.

Una vez instalado el CT en el hueco y después de su impermeabilización, se rellenará la zona sobrante en una primera fase hasta el nivel de los pasamuros de entrada de cables, y finalmente se terminará el relleno con todo-uno. No se utilizarán nunca materiales "agresivos" que puedan dañar la impermeabilización exterior.

Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

- Tabiquería interior

Al utilizarse apartamenta de ORMAZABAL, prefabricada bajo envolvente metálica, no es preciso realizar ningún tipo de tabiquería interior.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

El PFS-V-1T ha sido diseñado para admitir la sobrecarga debida el paso ocasional de vehículos en aceras y garajes; carga uniformemente repartida de 400 Kg./m², más una carga puntual de 6.000 Kg. (rueda de vehículo).

- Calidad

La instalación de la aparamenta eléctrica del PFS-V-1T se realiza íntegramente en fábrica asegurando así la calidad del montaje y han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Zona transformador de potencia:

El transformador en el interior de la caseta, estará apoyado sobre una bañera de hormigón prefabricada diseñada para recoger en su interior el aceite del transformador, sin que se derrame por la base. El transformador estará separado del resto por una defensa metálica que evita cualquier posibilidad de acceso accidental.

- Características Detalladas

- N° de transformadores: 1 (Potencia \leq 630 KVA)
- Puertas de acceso peatón: 1 puerta
- Dimensiones exteriores
 - ▶ Longitud: 5140 mm
 - ▶ Fondo: 2460 mm
 - ▶ Altura: 2840 mm (incluye solado)
 - ▶ Altura vista: 565 mm
 - ▶ Peso: 23820 kg
- Dimensiones interiores
 - ▶ Longitud: 4781 mm
 - ▶ Fondo: 2100 mm
 - ▶ Altura: 2300 mm
 - ▶
- Dimensiones de la excavación
 - ▶ Longitud: 6360 mm
 - ▶ Fondo: 3680 mm
 - ▶ Profundidad: 3090 mm

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 casos de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas, sin poner en peligro al operador.

El Centro de Transformación no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias que se indican en el Pliego de Condiciones respecto a la resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

- Características de la Red de Alimentación Instalación Eléctrica

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es una línea subterránea, con una tensión de 13,2 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de unos 365,8 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 16 KA eficaces.

6.3.- APARELLAJE DE ALTA TENSIÓN. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

6.3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Las celdas a instalar en el Centro de Transformación dispondrán de las siguientes características generales.

Celdas CGC- celdas compactas

El sistema CGC está formado por un conjunto de celdas compactas de Alta Tensión, con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL y denominados "conjunto de unión" (Ormalink), consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.)

Las partes que componen estas celdas son:

*** Base y frente**

La altura y diseño de la base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

* Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas SF₆ se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas. Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación. La cuba es única e incluye la aparamenta y el embarrado de las tres posiciones.

* Interruptor/ Seccionador/ Seccionador de puesta a tierra

El interruptor tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

* Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

* Conexión de cables

La conexión de cables se realiza por la parte frontal, mediante unos pasatapas estándar.

* Enclavamientos

Los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGC pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Las características eléctricas generales de las celdas son:

Tensión asignada	24KV
Tensión soportada entre fases y entre fases y tierra de corta duración a 50Hz	50KV eff. 1 min.(60KV a la distancia de seccionamiento)
Tensión soportada entre fases y entre fases y tierra a impulso tipo rayo	125 KV. Cresta (145KV a la distancia de seccionamiento)
Capacidad ruptura módulo línea "L"	400A.
Intensidad asignada posición fusibles	200A.
Intensidad de cortocircuito (1 ó 3 s)	16/20 KA.
Capacidad de cierre posición línea	40 KA cresta
Capacidad de cierre posición fusibles	2,5 KA cresta

Las características físicas:

Ancho	1.220 mm
Alto	1.800 mm
Fondo	850 mm
Peso	405 Kg

6.3.2.- FUNCIONES CELDAS

Posición L1: Entrada Red de Iberdrola: Interruptor-seccionador.

Incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior - frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Posición L2: Salida Red de Iberdrola: Interruptor-seccionador.

Similar a la anterior.

Posición protección

Incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior - frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Fusibles: Según potencia transformador (630 KVA → 63 A; 400 KVA → 40A).
- Mando posición con fusibles: Manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: Combinados

El puente de conexión entre la celda de protección y los bornes de AT del transformador de potencia se realizará con cable del tipo HEPRZ1 12/20KV 1x 50 Al + H16, con terminaciones Elastimold de 24Kv del tipo enchufable modelo K-158-LR.

6.3.3.- CELDA DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

En el CT existirá un hueco destinado a celda de transformador de potencia, de 630 KVA (inicialmente pueden ser de potencia inferior de acuerdo con la demanda de energía 400-250 KVA, no obstante la instalación se deja preparada para 1 máquina de 630 KVA).

El transformador de potencia consistirá en una máquina trifásica reductora de la tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13,2/20Kv y la tensión a la salida y en carga de 400V entre fases y 230V entre fases y neutro.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, en baño de aceite. La tecnología empleada será la de llenado integral con el 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 UNESA 5201D y a las normas de Iberdrola, siendo recepcionado por la misma.

Las características principales del transformador serán las siguientes:

TRANSFORMADOR DE 630 KVA (ESTÁNDAR)

Potencia nominal	630 KVA
Tensión primaria	13.200 - 20.000 V
Regulación primario en 20Kv	+ 2,5% + 5% + 7,5% + 10%
Regulación primario en 13,2 KV.	+3,87%+7,57%+11,36%+15,15%
Tensión nominal secundario en vacío	420 V – 242 V (Clase B ₂)
Conexión	DYn 11
Tensión de cortocircuito	4 %
Nivel de aislamiento - Tensión ensayo onda choque 1,2/50 s	125 KV.
Nivel aislamiento- Tensión de ensayo a 50Hz 1 minuto	50 KV.
Pérdidas	Reducidas
Peso aproximado	2.008 Kg.
Protección térmica	Termómetro de esfera (2 contactos)

TRANSFORMADOR DE 250 KVA (INSTALACIÓN INICIAL PREVISTA PARA LA URBANIZACIÓN UE-12 “Medranas”)

Potencia nominal	250 KVA
Tensión primaria	13.200
Regulación primario en 13,2 KV	+3,78%+7,57%+11,36%+15,15%
Tensión nominal secundario en vacío	400 V – 230 V
Tensión de cortocircuito	4 %
Nivel de aislamiento-Tensión ensayo onda choque 1,2/50 s	125 KV.
Nivel aislamiento – Tensión de ensayo a 50Hz 1 minuto	50 KV.
Peso aproximado	980 Kg.
Refrigerante	Aceite mineral

6.3.4.- CONEXIÓN TRANSFORMADOR CUADRO DE PROTECCIÓN DE B.T.

De los bornes de baja tensión del transformador de potencia partirá una línea formada por cable RV 0,6/1KV de aluminio y sección:

- 630 KVA → 3(3x240 mm²)F y 1(2x240 mm²)N.
- 250 KVA → 3(1x240 mm²)F y 1(1x240 mm²)N.

Las terminaciones del cable se realizarán con terminales bimetálicos tipo TBI-M12/240 s/ Norma NI 58.20.71

Los conductores irán instalados en el interior de una bandeja metálica Rejiband de 300x100 mm que llegarán al cuadro de distribución de baja tensión, emplazado en el frente de la celda del transformador.

6.3.5.- CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE B.T.

Se instalará, un cuadro de baja tensión tipo UNESA, que tendrán la misión de separar en distintas ramas de salida, protegidas por medio de fusibles, la intensidad secundaria del transformador.

El cuadro de BT será del tipo CBTO ECOLAN AL5-1600A de 5 salidas dotadas de bases c/c. El cuadro de distribución de baja tensión estará equipado con fusibles adecuados para la protección de cada una de las líneas de salida previstas, en función de la potencia demandada para cada una de ellas. Dicho cuadro estará homologado por Iberdrola.

Además del cuadro de BT de distribución existirá un cuadro auxiliar dotado de dos líneas auxiliares de baja tensión protegidas en origen para las funciones de:

- Alumbrado general y de emergencia del C.T: Línea monofásica de 1,5mm² protegida por magnetotérmico 2P-10A
- Base tomacorrientes 2P+T -16A protegida en origen por magnetotérmico 2P-16A.

6.4.- INSTALACIONES SECUNDARIAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ALUMBRADO

En el interior del centro de transformación se instalará un plafón incandescente de 2x60W, capaz de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo.

Las luminarias se colocarán sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además se deberá poder efectuar la sustitución de las lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se instalará también un punto de luz de alumbrado de emergencia de carácter autónomo, formado por equipo automático fluorescente estanco de 200 Lm, el cual señalará el acceso peatonal al centro de transformación.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con la Instrucción MIE.RAT-14, se dispondrá como mínimo en el centro mixto, un extintor de eficacia equivalente a 89B (Extintor de CO₂ de 5 Kg.).

ELEMENTOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de alta tensión serán con aislamiento integral y corte en gas y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Como elementos de protección y seguridad dentro del centro de transformación se contará con los siguientes medios:

- Par de guantes aislantes de 30kV con funda y armario metálico
- Banquillo aislante de 30Kv
- Placas de peligro de muerte
- Pértiga de salvamento.

6.5.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

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

Las tierras interiores del 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, envolventes de celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa del transformador de potencia, etc.; no se unirán por contra las rejillas y puertas metálicas del CT, si son accesibles desde el exterior.

La toma de tierra interior de protección se realizará con cable de cobre de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo, este cable irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con grado de protección IP-54

La tierra de protección exterior se realizará por medio de malla de identificación UNESA 60-35/8/82.

TIERRA DE SERVICIO

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de BT se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de AT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se empleará un cable de cobre aislado tipo DN-RA 0,6/1Kv 1x50 mm² - Cu, enlazando con un electrodo en hilera del tipo 8/62 y a una distancia del electrodo de la puesta a tierra de protección señalada en anexo de cálculos.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas.

7.- RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

7.1.- PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de necesidades eléctricas de la urbanización se ha señalado en el punto 4 de la presente Memoria, su resumen es:

CONSUMO	POTENCIA W
Portal 1 (5 viviendas)	32.250
Portal 2 (4 viviendas+ garaje)	43.579
Portal 3 (5 viviendas)	32.250
Portal 4 (5 viviendas)	42.600
Solar D (3 viviendas)	33.166
Urbanización interior	6.000
POTENCIA TOTAL	189.845

7.2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN BT

Las características básicas de la red de distribución de BT son:

Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia industrial	50 Hz
Tensión nominal	400/230V
Aislamiento de los conductores	0,6/1KV
Sistema de puesta a tierra	Neutro unido directamente a tierra
Conductor canalización subterránea	Aluminio tipo RV 0,6/1KV
Secciones	L1: 3(1x150Al)F + 1 (1x95Al)N L2: 4x50Al
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico:	22 KA (en bornes transformador 630 KVA)
Longitud de las nuevas líneas	L1: 140 m. L2: 30 m.
Acometidas trifásicas+N	RV 0,6/1KV de 4x50Al
Acometidas Monofásicas	RV 0,61KV 2x50 Al.

Las líneas de distribución de BT verificarán las exigencias de la Instrucción ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.

Las líneas serán de cuatro conductores, tres para las fases y uno para el neutro. Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

7.3.- CANALIZACIONES BT.

Se realizarán dos líneas de distribución en baja tensión, una de ellas estará destinada a la alimentación del bloque de viviendas del IRVI (portales 1, 2, 3 y 4 y su urbanización interior; la segunda línea estará destinada a la alimentación de las viviendas del solar D del Ayuntamiento de Calahorra

Las líneas serán:

Línea de distribución "L1"

- Potencia a alimentar → 150.679W
- Cable. RV 0,6/1KV 3(1x150Al)F+1(1x95Al)N
- Trazado 140 metros por calles perimetrales a las nuevas viviendas

Línea de distribución "L2"

- Potencia a alimentar → 40.000 W
- Cable. RV 0,6/1KV 4x50Al
- Trazado 300 metros por la Travesía Pastelería.

Características generales

Los tubos de las nuevas canalizaciones destinados a alojar la línea de distribución de energía eléctrica serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21; no se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán en lo posible los cambios de dirección de los tubos; en los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapa registrable, en tramos rectos la separación entre arquetas será como máximo de unos 40 metros, esta distancia podrá variarse de forma razonable en función de las derivaciones, cruces y condicionantes viarios.

A la entrada en las arquetas los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

La canalización subterránea estará formada por tubos termoplásticos hormigonados y debidamente enterrados en zanja, las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03. En zonas donde existan o puedan existir canalizaciones de distribución de AT, la canalización para BT y AT será conjunta.

El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el del cable que contiene y como mínimo de 160mm. Los tubos a instalar en la canalización proyectada serán:

- Línea de Baja Tensión -> mínimo 3 tubos de TPC DN-160

En las acometidas eléctricas a los portales o parcelas se instalarán tubos TPC-DN-110

Los tubos irán colocados en uno, dos o tres planos y con una separación entre ellos de 2 cm tanto en su proyección vertical como horizontal, la separación entre tubos y paredes de zanja será de 5 cm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que la generatriz superior de los situados en el plano más alto quede a una profundidad mínima de 0,60 metros en acera y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno.

En el fondo de la zanja y en toda su extensión se verterá una solera de limpieza de 5 cm de espesor de hormigón no estructural H12,5 sobre la cual se depositarán los tubos dispuestos por planos; a continuación se verterá otra capa de hormigón H12,5 con un espesor de 0,10 metros por encima de los tubos y envolviéndolos completamente. Seguidamente se realizará el relleno de la zanja dejando libre el espesor del firme y pavimento; para este relleno se empleará todo-uno o zahorras y en la zona de cruce de calle se utilizará hormigón H12,5 o relleno de todo-uno o zahorras según se observe la zanja.

Bajo el pavimento a una cota no inferior a 10cm de la terminación del firme o mayor o igual a 30 cm de la parte superior del tubo se colocará una cinta de polietileno NI 29.00.01 de 15 cm de ancha con la indicación “*Atención debajo hay cables eléctricos*”; por último se tenderá el firme y se instalará sobre el mismo el pavimento.

El pavimento de las aceras está formado por solera de hormigón lavada y por losetas previéndose la demolición y posterior reconstrucción en un ancho de 1,50 metros. El cruce de la calle dispone de un pavimento de hormigón y/o asfáltico que se demolerá y se repondrá una vez realizada la zanja.

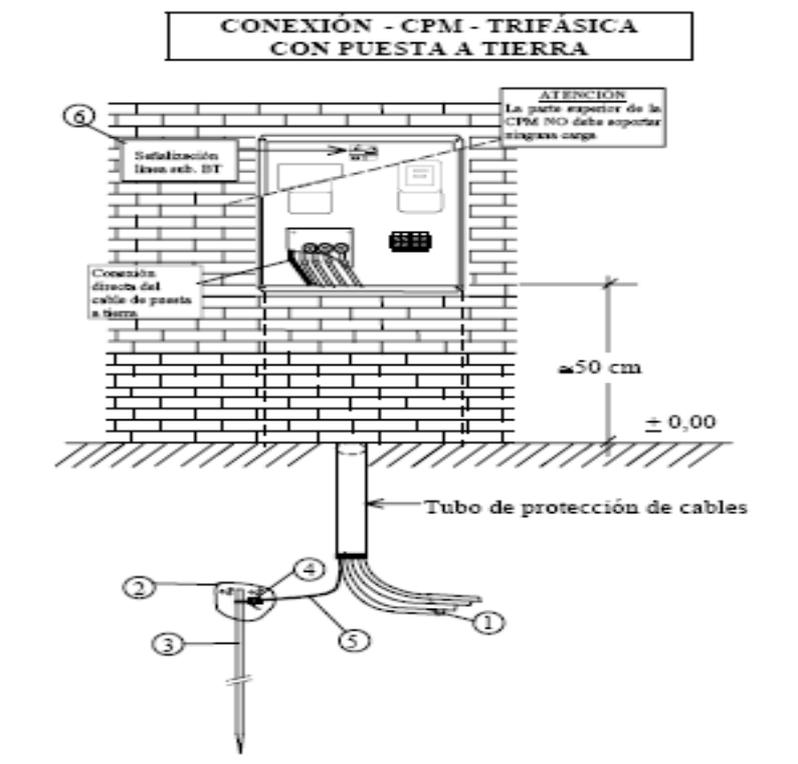
La canalización dispondrá de las arquetas de registro representadas en planos, éstas serán de forma troncopiramidal con solera filtrante, construida en hormigón HM-20 o bien prefabricada del mismo material. La parte superior de la arqueta terminará en la zona de acera en tapa de fundición de 665x665 cm y en la zona de calzada en tapa de fundición circular DN-646mm, reforzada para soportar una carga de 40 Tm. y apoyada en marco de fundición anclado al hormigón. Los detalles de la canalización subterránea de baja tensión quedan reflejados en los planos adjuntos.

7.4.- PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DEL NEUTRO

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación y fuera del mismo en otros puntos de la red, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, por lo menos cada 200/300 metros y en todas las cajas generales de protección o de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

Un detalle de la puesta a tierra es el siguiente:



Nº MARCA	FICHA TÉCNICA	CANTIDAD	UNIDAD	DENOMINACIÓN	NI
1	BTS 01	-	m	*Cable RV 0,6/1 kV	56.31.21
2	BTS 19	0.25	Ud	Cinta antihumedad	06.38.02
3	LAB-19	1	Ud	Pica bimetálica lisa / toma tierra	50.26.01
4	LAB-20	1	Ud	Grapa conexión - pica bimet/cable	58.26.03
5	BTS 18	2	m	Cable DNRA 50 Cu	56.31.71
6	BTS 17	1	Ud	Señal autoadhesiva para señalización líneas	29.05.04

8.- CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente descrito y en unión del resto de documentos que integran el presente Proyecto, queda definida la instalación a realizar y quedamos a disposición de los organismos competentes para aclarar o ampliar lo aquí expuesto.

Mediante el presente Proyecto se solicitará la autorización preceptiva para su construcción y posterior puesta en servicio.

Calahorra febrero del 2014
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Rubén Frías Ruiz
(Colegiado nº 217).

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO N° 1
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

1.- CÁLCULOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN.

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR)

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150	12/20	0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
150	245	255
240	320	345
400	415	450

1.1.- INTENSIDAD DE RÉGIMEN NORMAL – MÁXIMA ADMISIBLE.

La intensidad máxima admisible en servicio permanente depende en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles en los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito se especifican en la ITC-LAT 06, apartado 6

Tipo de aislamiento seco	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5s.
Etileno propileno de alto módulo “HEPR”	105	250

Para cables de aislamiento seco formado por una terna de cables unipolares agrupados en triángulo y enterrados en una zanja de aproximadamente un metro de profundidad, la intensidad máxima admisible según la Tabla 12 del Reglamento es de (para una sección de 240 mm²-Al):

$$I_{\text{máx adm}} = 345A.$$

La potencia máxima de transporte por límite térmico será de:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} * U * I * \cos \varphi = 6.310 \text{ KW}.$$

1.2.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR

La densidad de corriente de cortocircuito admisible por el conductor de aluminio de la línea subterránea se calcula de acuerdo con las temperaturas especificadas anteriormente, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia de ambas temperaturas la designaremos como $\Delta\Phi$.

Se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático), en estas condiciones:

$$I / S = K / \sqrt{t} .$$

Donde:

- I = Corriente de cortocircuito en amperios
- S = Sección del conductor en mm²
- K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito
- t = Duración del cortocircuito en segundos.

De acuerdo con lo señalado en la ITC-LAT 06 la tabla adjunta indica las densidades de corriente de cortocircuito admisible en A/mm² por el cable de aluminio en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Aislamiento	Tensión KV.	Incremento temperatura en K	Duración del cortocircuito en s.								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
EPR-HEPR	>18/30	160	298	211	172	133	94	77	66	59	51

Las intensidades de cortocircuito admisibles en A. en las pantallas metálicas en función del tiempo de duración del cortocircuito serán (UNE-21193, UNE 21192):

Sección pantalla mm ²	Duración del cortocircuito en s.								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
16	6850	4975	4125	3275	2450	2075	1875	1725	1625
25	11960	8690	7240	5790	4350	3710	3340	3090	2900

La intensidad de cortocircuito de la línea proyectada será de:

$$I_{cc} = 350 / \sqrt{3} * 13,2 = 15,31 \text{ KA}$$

Para futura tensión de suministro de 20 KV \rightarrow $I_{cc} = 10,10 \text{ KA}$.

El cable elegido se considera adecuado en cuanto a sus prestaciones de acuerdo con las tablas del fabricante.

1.3.- CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión de la línea subterránea de AT viene determinada por la expresión:

$$\Delta V = \sqrt{3} * I * L * (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Donde:

- ΔV = Caída de tensión en voltios
- I = Intensidad de la línea en A.
- L = Longitud de la línea en Km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/Km .
- X = Reactancia del conductor a frecuencia 50Hz en Ω/Km .
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia (se considera 0,8)

Considerando la intensidad máxima admisible en el conductor tendremos:

Tramo proyectado:

$$\Delta V = \sqrt{3} * 345\text{A} * (0,19*2) \text{ KM} * (0,169 * 0,8 + 0,113 * 0,6) = 46,1 \text{ V}$$

$$\Delta V \% = 46,1 * 100 / 13200 = 0,35 \%$$

Dada la caída de tensión en el tramo de canalización subterránea apenas se afecta a la actual existente en la red.

1.4- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

2.1.- INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

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

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * V_p}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en KVA.
- V_p = Tensión compuesta primaria en KV = 13,2 KV.
- I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos para cada uno de los transformadores (según potencia de los mismos):

Potencia del transformador KVA	Intensidad primario A
250	10,93
400	17,50
630	27,60

2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

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

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * V_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en KVA.
- W_{fe} = Pérdidas en el hierro.
- W_{cu} = Pérdidas en el cobre.
- V_s = Tensión compuesta secundaria en kilovoltios = 0,4 KV.
- I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos para cada uno de los transformadores (según la potencia y tensión secundaria, de los mismos):

Potencia del transformador KVA	Tensión secundario V	Intensidad secundario A
250	400/230	355
400	400/230	580
630	400/230	920

2.3.- 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 empresa suministradora.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

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

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * V_p}$$

Siendo:

- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
- V_p = Tensión primaria en kilovoltios.
- I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en KA.

Dando valores:

$$I_{ccp} = \frac{350}{\sqrt{3} * 13,2} = 15,31 \text{ KA}$$

Se instalarán cortacircuitos - fusibles; los c/c fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión para una intensidad determinada y antes de que la corriente haya alcanzado su valor máximo.

*.- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

*.- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión

Despreciando la impedancia de la red de alta tensión tendremos:

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

Siendo:

- S = Potencia del transformador en KVA.
- Vcc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
- Vs = Tensión secundaria en voltios.
- Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en KA.

Utilizando las fórmulas expuestas anteriormente y sustituyendo valores tendremos:

Potencia del transformador KVA	Tensión secundario V	VCC (%)	ICCS KA
250	400/230	4	8,90
400	400/230	4	15,20
630	400/230	4	24,00

La salida de Baja Tensión del transformador de potencia se protegerá mediante seccionador y juego de salidas con cortacircuitos APR. La intensidad nominal y el poder de corte de dichos seccionadores y cortacircuitos serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad máxima de cortocircuito de Baja Tensión indicados

Se instalará a la salida de BT del transformador un cuadro de distribución de BT normalizado de 5 salidas de 400A, tipo CBTO AL5 1600 ID-ST 5N-H2 ECOLAN.

2.4.- DIMENSIONADO DE EMBARRADOS.

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de las celdas.

2.4.1.- Comprobación por densidad de corriente:

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material del embarrado. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Para las celdas del sistema CGM y CGC la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo 9901B026-AKLE-02 realizado por los laboratorios LABEIN en Vizcaya (España).

2.4.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito (350MVA/1,732*13.2 KV), por lo que:

$$\blacksquare I_{cc}(\text{din}) = 38,27 \text{ KA} \rightarrow 40 \text{ KA}$$

Para las celdas del sistema CGM y CGC la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

2.4.3.- Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\blacksquare I_{cc}(\text{ter}) = 16 \text{ kA.}$$

Para las celdas del sistema CGM y CGC la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

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

El transformador de potencia estará protegido tanto en AT como en BT. En Alta Tensión la protección la efectúa la celda asociada al mismo, mientras que en Baja Tensión, la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en AT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo estos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (muy inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuito por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para asegurar que:

- Permitan el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida en esa aplicación.
- No se producen disparos durante el arranque en vacío del transformador, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal, y de una duración intermedia.
- No se produzcan disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 segundos, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

No obstante los fusibles no constituyen una protección suficiente contra sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección del transformador o si no es posible una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger:

Potencia del transformador	Intensidad nominal fusible AT
250	25
400	40
630	63

Baja tensión.

El cuadro de distribución de baja tensión, a instalar a la salida de cada uno de los transformadores de potencia, será del tipo PRONUTEC CBTO ECOLAN de 5 salidas, equipado con fusibles adecuados para la protección de cada una de las líneas de salida previstas, en función de la potencia demandada para cada una de ellas. Dicho cuadro estará homologado por Iberdrola.

2.6.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE AT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Puente celda transformador

La intensidad nominal demandada por el transformador de mayor potencia (630 KVA) es igual a 27,6 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable. Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

2.7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C. T.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación. El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio LCOE (Madrid):

- 200302330071 para el modelo PFS-2T-H, para potencia de transformador hasta 2 x 630 KVA
- 200302330070 para el modelo PFS-2T-V, para potencia de transformador hasta 2 x 630 KVA

2.8.- DIMENSIONADO POZO APAGAFUEGOS

El foso de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contendrá el transformador de potencia en el caso de su vaciamiento total, en nuestro caso para cada uno de los transformadores:

Potencia transformador KVA	Volumen mínimo del foso en litros (Densidad 0,88 g/cm² a 20°C)
630	500

La caseta prefabricada dispone, para el transformador de potencia, de un foso de recogida de aceite de 600 litros de capacidad, cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego

2.9.- CALCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA EN EL C.T.

2.9.1.- Investigación de las características del suelo

El RAT indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito inferior o igual a 16KA, es posible estimar la resistividad del terreno, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media de $\sigma = 150 \Omega \cdot m$. (arcillas compactas)

2.9.2.- Determinación corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.

En instalaciones eléctricas de alta tensión de tercera categoría, los parámetros de la red que definen la corriente de puesta a tierra son, la resistencia y la reactancia de las líneas.

El aspecto mas importante que debe tenerse presente en el cálculo de la corriente máxima de puesta a tierra es el tratamiento del neutro de la red. En este caso tomaremos neutro unido a tierra mediante reactancia.

Cuando se produce un defecto a tierra, éste se elimina mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por la orden que le transmite un dispositivo que controla la intensidad de defecto.

A efectos de determinar el tiempo máximo de eliminación de la corriente de defecto a tierra, el elemento de corte será un interruptor cuya desconexión está controlada por un relé que establezca su tiempo de apertura. Los tiempos de apertura del interruptor, incluido el de extinción de arco, se consideran incluidos en el tiempo de actuación del relé.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo representadas en el Anexo 2 del “Método de cálculo de UNESA” que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del centro de transformación.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, el tiempo máximo de eliminación del defecto no superará en ningún caso los 0,7 segundos, que corresponden a los valores:

$$K = 72 \text{ y } n = 1.$$

Por otra parte, el neutro de la red de distribución en Media Tensión está conectado rígidamente a tierra con $R_n = 0 \Omega$ y $X_{LTH} = 4,5 \Omega$.

La intensidad máxima de defecto dependerá de la resistencia de puesta a tierra de protección del Centro de Transformación (C.T.), así como de la longitud de red existente entre el C.T. y la subestación de cabecera.

2.9.3.- Diseño de la instalación de tierras.

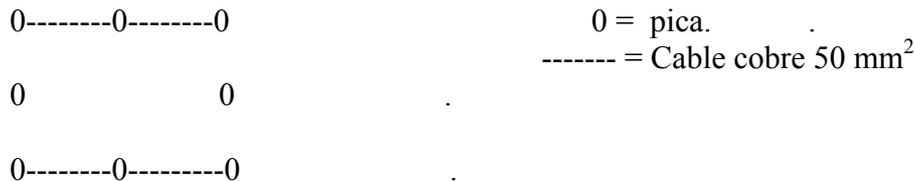
■ Tierra de protección

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, pantalla de los cables HEPRZ1

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:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de picas en rectángulo de 7 m de largo por 3,50 m de ancho, de las características que se indican a continuación:

Identificación: Código	60-35/8/82- UNESA
Parámetro característico Kr	0,072 $\Omega / \Omega^* m$
Parámetro característico Kp	0,0114V/ $\Omega * m * A$
Parámetro característico Kc	0,0322 V/ $\Omega * m * A$
Descripción	Estará constituida por ocho picas en rectángulo de 6x3,5m. bordeando el perímetro del CT, unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm ² de sección.
Tipo de picas	Ø 14 mm y longitud 2 m., se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m. y la separación entra cada pica según plano y croquis reflejado en el gráfico adjunto.



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 C.T. hasta la primera pica se realizará con cable de cobre de 1x50 mm² protegido contra daños mecánicos.

Las expresiones a emplear serán las siguientes:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, $R_t = K_r * \sigma$.
- Tensión de defecto, $V_d = I_d * R_t$.
- Intensidad de defecto, I_d : dato proporcionado por la Compañía Eléctrica suministradora.

■ Tierra de servicio.

A la puesta a tierra de servicio se conectarán las salidas del neutro de los cuadros de B.T.

El electrodo propuesto para la tierra de servicio consiste en un sistema de picas alineadas de las características que se indican a continuación:

Identificación: Código	8/62- UNESA
Parámetro característico Kr	0,0707 $\Omega / \Omega^* m$
Parámetro característico Kp	0,00833 V/ $\Omega * m * A$
Descripción	Estará constituida por seis picas en hilera, unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm ² de sección (enterrado a 0,80m) con una separación entre picas de 3m
Tipo de picas	\varnothing 14 mm y longitud 2 m., se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,8 m.

0-----0-----0-----0-----0-----0

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones (por ejemplo configuraciones rectangulares) 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 C.T. hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1 Kv de 1x 50 mm² protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra, de este electrodo, deberá ser inferior a 15 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 ($V = 15 \times 0,650 = 9,75V$).

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 los apartados siguientes.

2.9.4.- Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

■ Tierra de protección

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del C.T. (R_t), y tensión de defecto correspondiente, utilizaremos las fórmulas anteriores. Por otro lado, el aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor que la tensión máxima de defecto calculada.

Para el electrodo escogido, obtenemos los valores de resistencia de puesta a tierra e intensidad de defecto siguientes:

$$R_t = K_r * \sigma = 0,072 * 150 = 10,80 \Omega.$$

■ Tierra de servicio.

$$R_t = K_r * \sigma = 0,0707 * 150 = 10,61 \Omega.$$

2.9.5.- Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo de eliminación del defecto.

Cálculo de la intensidad de la corriente de puesta a tierra en CT

$$I'_{1F} = \frac{1,1 * U_n}{\sqrt{3} * \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = \frac{1,1 * 13.200}{\sqrt{3} * \sqrt{4,5^2 + 10,80^2}} = 716,53 \text{ A}$$

El tiempo de actuación de la protección será de:

$$I'_{1F} * t = 400$$

$$t = 400 / 716,53 = 0,558 \text{ s}$$

La $I'_{1F} = 716,53$ Amperios, para una resistencia de puesta a tierra del C.T. de 10,80 Ω y una distancia > 2 Km. entre el C.T. y la subestación de cabecera. (Potencia ETD ≥ 20 MVA)

$$U_d = I_d * R_t = 716,53 \text{ A} * 10,80 \Omega = 7.738,52 \text{ Voltios.}$$

Por tanto, el nivel de aislamiento de la instalación de Baja Tensión del C.M. deberá ser como mínimo de 9.000 Voltios. De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del Centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitir que pueda ser detectada por las protecciones normales.

2.9.6.- 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 de transformación no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 Ω como mínimo (al mes de su realización).

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:

$$V_p = K_p * \sigma * I_d$$

$$V_p = 0,0114 * 150 * 716,53 = 1.225,26 \text{ V.}$$

2.9.7.- Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

La caseta estará construida de tal manera que una vez realizada, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad de éstos. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de protección, excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado, no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10 KΩ a los 28 días de fabricación de las paredes.

Así pues no es 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:

$$V_p \text{ acceso} = V_d = K_c * \sigma * I_d$$

$$V_p \text{ acceso} = 0,0322 * 150 * 716,53 = 3.461 \text{ V.}$$

2.9.8.- Cálculo de las tensiones aplicadas

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

$$V_p(\text{exterior}) = 10 * \frac{K}{t^n} * \left[1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right]$$

$$V_p(\text{acceso}) = 10 * \frac{K}{t^n} * \left[1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right]$$

Siendo:

- V_p = Tensiones de paso en Voltios.
- $K = 72$.
- $n = 1$.
- t = Duración de la falta en segundos: 0,7.
- σ = Resistividad del terreno.
- σh = Resistividad del hormigón = 3.000 Ω * m

Sustituyendo valores, en cada caso, tendremos:

$$V_p(\text{exterior}) = 1028,6 * \left[1 + \frac{6 * 150}{1.000} \right] = 1.954,34 \text{ V.}$$

$$V_p(\text{acceso}) = 1028,6 * \left[1 + \frac{3 * 150 + 3 * 3.000}{1.000} \right] = 10.748,9 \text{ V.}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

*.- en el exterior:

$$V_p = 1.225,26 \text{ V} < V_p(\text{exterior}) = 1.954,34 \text{ V.}$$

*.- en el acceso al C.T.:

$$V_d = 3.461 \text{ V} < V_p(\text{acceso}) = 10.748,90 \text{ V.}$$

2.9.9.- 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_{mín}**”, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi} = \frac{150 * 716,53}{2.000 * \pi} = 17 \text{ m.}$$

2.9.10.- 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 corregirán estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro de Transformación, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

3.- RED DISTRIBUCIÓN BT

3.1.- DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro. Para la elección de la sección del cable se consideran cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso, dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista
- Intensidad y tiempo de cortocircuito del conductor

Las características de los conductores en régimen permanente son las siguientes:

Sección de fase en mm ²	R - 20° en Ω/km	R - 90° en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,822	0,080
95	0,320	0,410	0,076
150	0,206	0,264	0,075
240	0,125	0,160	0,070

Las intensidades máximas admisibles son:

Sección de fase en mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390

Bajo las siguientes condiciones:

- ▶ Temperatura del terreno en °C : 25
- ▶ Temperatura ambiente en °C: 40
- ▶ Resistencia térmica del terreno: 1,5 Km/W
- ▶ Profundidad de soterramiento en m: 0,6 en acera y 0,8 en calzada

A estos valores se aplicarán los coeficientes de corrección según lo especificado en la ITC-BT-07

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible que no deberá exceder del 5%.

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calcula partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado a la misma, esta intensidad se determina por la expresión:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realiza mediante la siguiente expresión;

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

En donde:

- W = Potencia en w
- U = Tensión compuesta en V
- I = Intensidad en amperios
- ΔU = Caída de tensión en V
- L = Longitud de la línea en Km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/Km.
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/Km.
- Cos φ = Factor de potencia (0,9)

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W * L teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por la expresión:

$$\Delta U \% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde ΔU % viene dada en % de la tensión compuesta en voltios.

3.2.- PROTECCIÓN DE SOBRECARGAS

Los conductores estarán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos por medio de fusibles APR emplazados en el origen de las líneas

Para una adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles gG se señala en el siguiente cuadro la intensidad nominal del mismo:

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$		
	$I_n \leq 0,91 I_z (A)$		
	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	125	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	250	315

Siendo:

I_f : corriente convencional de fusión

I_n : corriente asignada de un cartucho fusible

I_z : corriente admisible para los conductores cargados s/UNE 20 460 -5-523

Cuando la protección del conductor contra cortocircuitos es por fusibles, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que indicamos en la siguiente tabla:

Longitud máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusibles "gG" Calibre $I_n (A)$	100	125	160	200	250	315
4 x 50 Al	192	156	117	89	67	51
3 x 95 + 1 x 50 Al	255	207	156	118	90	67
3 x 150 + 1 x 95 Al	458	371	280	212	161	121
3 x 240 + 1 x 150 Al	702	570	429	326	247	185

 Línea no protegida contra sobrecargas

Cálculos han sido efectuado con una impedancia a 145°C del conductor de fase y neutro.

Icc (I máxima) 5 segundos (A) según Tabla 3 UNE EN 60269-1

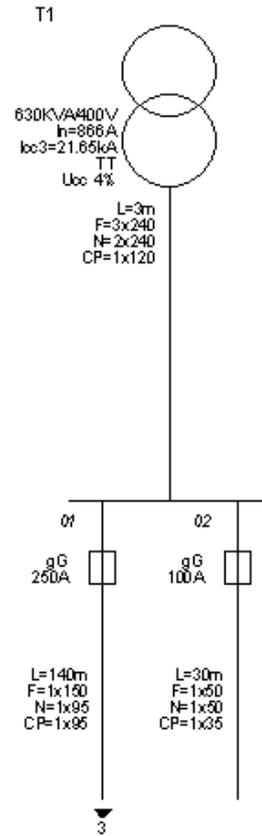
NOTA: Las longitudes de la tabla se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

3.3.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

Nombre del estudio : MEDRANAS

Codigo : Fuentes (1 / 1)

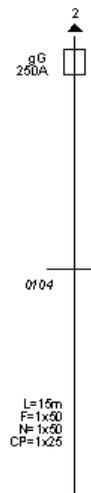
Denom. : Distribución principal



Nombre del estudio : MEDRANAS

Codigo : 01 (1 / 1)

Denom. : Línea L1



Us (V) : 400
Distrib. : TT

Uv (V) : 420
Salida : Tri+N

Scc Arriba (MVA) : 350

Tipo fuente	Tr. Sumerg.
MEDRANAS Codigo	T1
Sn (kVA)	630
In (A)	866
Ucc (%)	4
Perdidas (kW)	6.5
Icc (kA)	21.65
R F (mohm)	2.89
X F (mohm)	10.82
R CP (mohm)	
X CP (mohm)	
R N (mohm)	
X N (mohm)	

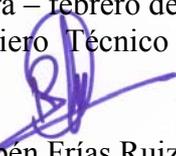
TABLA RESULTADOS PUENTE BT Y LÍNEAS DISTRIBUCIÓN

MEDRANAS Codigo	SR01	01	02
Denom.	Puente BT	Línea L1	L2
Tipo de Circuito	3P+N equi.	3P+Nequi.	3P+N equi.
Esquema distribucion	TT	TT	TT
Ib (A)	866	240	77
Pb (kW)	585.9	150	50
Tipo de proteccion		Cortocircuito	Sobrecargas, Cc
Naturaleza proteccion		Fusible gG	Fusible gG
Proteccion		gG	gG
Calibre/In (A)		250	100
Disparador			
Natura. cable	A-PRC/EPR	A-PRC/EPR	A-PRC/EPR
Tipo de cable	Unipolar	Unipolar	Unipolar
Longitud cable (m)	3	140	30
Forma colocacion	13	61	61
Seccion Fase (mm ²)	3x240	1x150	1x50
Seccion Neutro (mm ²)	2x240	1x95	1x50
Seccion CP/CPN (mm ²)	1x120	1x95	1x35
Iz cable (A)	918	240	131
k(total)	0.75	0.8	0.8
dU canalizacion (%)	0.06	3.65	0.7
dU acumulada (%)	0.06	3.71	0.76
Icc max (kA)	20.54	5.63	8.59
Icc3 max. (kA)	20.54	5.63	8.59
Icc2 min. (kA)	17.54	4.25	6.44
Icc1 min. (kA)	19.92	2.15	4.18
R F/F (mohm)	6.38	73.28	49.28
X F/F max / min (mohm)	22.97/22.97	46.21/46.21	27.61/27.61
R F/N (mohm)	3.64	89.92	46.46
X F/N max/min (mohm)	11.22/11.22	33.42/33.42	15.82/15.82

ACOMETIDAS A PORTALES

MEDRANAS Codigo	0104
Denom.	Acometida
Tipo de Circuito	3P+N equi.
Esquema distribucion	TT
Ib (A)	69
Pb (kW)	45
Tipo de proteccion	
Naturaleza proteccion	
Proteccion	
Calibre/In (A)	
Disparador	
Natura. cable	A-PRC/EPR
Tipo de cable	Unipolar
Longitud cable (m)	15
Forma colocacion	61
Seccion Fase (mm ²)	1x50
Seccion Neutro (mm ²)	1x50
Seccion CP/CPN (mm ²)	1x25
Iz cable (A)	131
k(total)	0.8
dU canalizacion (%)	0.31
dU acumulada (%)	4.02
Icc max (kA)	4.57
Icc3 max. (kA)	4.57
Icc2 min. (kA)	3.4
Icc1 min. (kA)	1.75
R F/F (mohm)	94.88
X F/F max / min (mohm)	47.61/47.61
R F/N (mohm)	111.52
X F/N max/min (mohm)	35.82/35.82

Calahorra – febrero del 2.014
El Ingeniero Técnico Industrial.


Fdo. Rubén Frías Ruiz.
(Colegiado nº 217)

ANEXO N° 2
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- INTRODUCCION Y JUSTIFICACION TECNICO-JURIDICA

El Real Decreto 1627/1997 exige la realización de una documentación referente a los aspectos sobre la seguridad de la obra que se vaya a ejecutar.

En cumplimiento de las prescripciones del referido Reglamento corresponde realizar para la obra que nos ocupa un Estudio Básico de Seguridad, en virtud del art. 4.2 del citado RD. Este estudio básico debe recoger las normas de seguridad aplicables a la obra de que se trata, con identificación de los riesgos que estén presentes así como las medidas técnicas dispuestas en orden a su disminución. Se debe incluir asimismo la relación de equipos de protección que se utilizan incluyendo también aquellas informaciones útiles para la posterior realización de trabajos posteriores que pudieran ser previsibles.

Este estudio de seguridad establece, durante la ejecución de los trabajos de la unidad de obra citada, las previsiones respecto a la prevención de riesgos y accidentes profesionales.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora (y sus contratistas, si los hubiera) para llevar a término sus obligaciones en materia de prevención de los riesgos laborales, facilitando el desarrollo de las obras bajo el control de la Dirección Técnica de la misma en consonancia con lo exigido por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Si se contratara alguna empresa auxiliar para el desarrollo de los trabajos, el adjudicatario de las obras es responsable solidario con la principal de cualquier incumplimiento en esta materia (art. 42.2º de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales –Revisión; Ley 54/2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Por último hay que tener en cuenta que en cada obra las situaciones de riesgo son distintas aunque el trabajo a realizar sea prácticamente el mismo, por lo que habrá que realizar este estudio en cada una de las obras adaptándolo a sus propias características.

2.- CENTRO DE TRABAJO

Situación:

- Calles: Raón, Cuatro Esquinas, Las Navas, Travesía Pastelería
- Unidad de Ejecución UE-12 "Medranas" del Plan Municipal. de Calahorra
- 26500 Calahorra (La Rioja)

Titular:

- Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U
- Carretera de Laguardia nº 91-93
- 26006 Logroño (La Rioja)
- NIF: A95.075578

Promotor: (Art 2- c R.D 1627/97):

- Exmo. Ayuntamiento de Calahorra
Glorieta de Quintiliano nº 1
26500 Calahorra (La Rioja)
NIF: P26.03600-D
- IRVI- Instituto de la Vivienda de La Rioja
C/ Gral. Urrutia nº 10-12/bajo
26006 Logroño (La Rioja)

3.- CARACTERÍSTICAS OBRA PROYECTADA:

Instalación:

- **Tipología:**
Línea subterránea de alta tensión a 13,2/20 KV, Centro de transformación subterráneo de 1* 630 KVA y red de distribución de baja tensión.

Ejecución:

- **Plazo:** 40 días
- **Trabajadores:** Se prevé la existencia de 3 trabajadores simultáneamente.
- **Nº de días:** Los días de trabajo del total de trabajadores es 100 días.

Entorno de la instalación e inmueble

- **Encuadre:**
Casco urbano de Calahorra.
- **Acceso:**
Por las calles del casco urbano
- **Edificaciones próximas:**
Viviendas
- **Infraestructuras:**
Existe una línea subterránea de AT a 13,2Kv en la c/ Raón a la cual se conectará el CT proyectado mediante línea subterránea de AT; además existen todo tipo de instalaciones (abastecimiento, saneamiento, gas, etc.) que se deberán investigar con las compañías suministradoras y Ayuntamiento

4- INFORMACIÓN PREVIA A LA REALIZACION DE LA OBRA

- **Límites del Centro:**
El centro de trabajo se ciñe a los terrenos señalados en puntos anteriores
- **Servicios :**
Vestuarios: A realizar en bajo alquiler del municipio o caseta de obras
Retretes, lavabos y duchas: A realizar en bajo alquiler del municipio o caseta de obras
Comedor/ Cocina: No se prevén
Botiquín: Primeros auxilios

■ **Conducciones:**

Además de la canalización de AT en la c/Raón y redes de gas natural de la zona, existen líneas de telecomunicaciones, alumbrado público, etc que pueden afectar a la instalación proyectada.

5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se empleará luz de obra o bien un grupo electrógeno de 10KVA. Sistema de protección por puesta a tierra de masas asociada a los diferenciales, resistencia de la puesta a tierra inferior a 10 óhmios

6.- IDENTIFICACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS EN LA OBRA

Tanto en el caso de intervenir en la obra trabajadores de distintas empresas como de una sola empresa se deberá dejar constancia documental de sus datos nominales, cargo, experiencia así como de posibles sensibilidades y características personales.

Trabajador	Cargo	Nº SS	Experiencia	Contrato
	Jefe de equipo			
	Oficial			
	Peón			

7.- DESCRIPCION POR FASES DEL PROCESO

7.1.- FASE DE ACTUACIONES PREVIAS: REPLANTEO

El constructor una vez finalizada el acta de replanteo y antes del comienzo de la obra comprobará que han sido reflejadas en el proyecto o documentación técnica, 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 de terrero donde se colocarán los distintos elementos integrantes de la instalación o línea eléctrica, en su caso. Se pondrán señales de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

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 las personas encargadas de realizar el replanteo sobre el terreno de modo que se observen los lugares donde se sitúen posibles líneas eléctricas aéreas que puedan quedar en contacto con los instrumentos propios del topógrafo.
- Se confirmará y verificará la existencia o inexistencia de instalaciones subterráneas en el lugar (gas, agua, pozos)
- 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 toda 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

7.2.- 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:

- Atropellos, atrapamientos y colisiones originados por maquinaria y vehículos
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos en obra
- Caídas en el mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Generación de polvo
- Choques entre vehículos
- Contactos con líneas eléctricas.

Medidas preventivas de seguridad.

- 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 25 kilogramos.
- 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 estabilizarla. 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.); Revisiones periódicas y antes de la obra en la ITV correspondiente. Utilizar los vehículos sólo para el fin establecido; limitar la velocidad de circulación en el recinto de la obra a 15 Km./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 iniciarse 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 de la pluma o elemento de carga bajo ningún concepto. Las rampas de acceso a los tajos no superarán el 20% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este 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.
- El anclaje de las máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará de modo que se logre su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior 2 veces al menos al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros medios técnicos (art. 31 OGSHT).

- En trabajos en altura: colocar protección perimetral de 0, 90 metros con plintos y rodapiés de 15 cm al menos. Entre la base de la plataforma de trabajo y la barandilla de 90 cm debe colocarse cercas o arriostamiento capaces de soportar una carga de 150 kg. por metro lineal. Utilizar cinturones anticaída y equipos de protección individual.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado
- Mono de trabajo (y/o traje de agua y botas de goma, si fuera necesario)
- Guantes homologados
- Calzado de seguridad
- Cinturones anticaída para trabajos en altura.
- Fajas

7.3.- FASE DE EXCAVACIONES Y ZANJAS.

Se procede a realizar las excavaciones y zanjás por medios mecánicos (retroexcavadora y pala mecánica) donde se ubicará la línea según las correspondientes especificaciones técnicas.

Identificación de los RIESGOS LABORALES más frecuentes

- Caídas en el mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos, golpes, cortes por objetos, herramientas y vehículos.
- Atropellos por maquinaria y vehículos en obra
- Proyección de objetos desprendidos
- Vuelcos
- Contactos con líneas eléctricas e infraestructuras urbanas existentes
- Proyección de partículas
- Ruido y vibraciones
- Desplomes de taludes.

Medidas preventivas de seguridad: PALAS Y RETROEXCAVADORAS:

- Para subir y bajar a la pala 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 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 retros 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.
- Caso de zanjas bajo aceras: en casos, debidamente justificados, en que la profundidad de colocación de los conductores sea inferior al 60% de lo indicado en proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos o chapas de adecuada resistencia. Las distancias a otros servicios en ningún caso serán inferiores a 25 cm. Si existen conducciones de otros servicios en la misma posición vertical se tratará de que su separación sea superior a 30 cm.; en caso de ir paralelas a menor distancia es conveniente colocar tubos divisorios de material incombustible y suficiente resistencia mecánica. Las curvas se realizarán de fonda que los radios de los conductores, situados en las posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable en el tripolar y 15 veces en el unipolar.
- Caso de zanjas en cruces de calzada: Serán rectos perpendiculares al eje de las calles y hormigonados en su totalidad; en tramos rectos se dejarán calas de unos 3 cm, cada 20 metros al menos, en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido esas calas se taparán cubriendo previamente el cable. En los cambios de dirección se construirán arquetas cerradas (de hormigón o ladrillo) con ángulos de desvío no inferiores a 90° (recomendación: el radio de curvatura del cable será de 20 veces el diámetro exterior del cable).
- Caso de zanjas bajo aceras: en casos, debidamente justificados, en que la profundidad de colocación de los conductores sea inferior al 60% de lo indicado en proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos o chapas de adecuada resistencia. Las distancias a otros servicios en ningún caso serán inferiores a 25 cm. Si existen conducciones de otros servicios en la misma posición vertical se tratará de que su separación sea superior a 30 cm.; en caso de ir paralelas a menor distancia es conveniente colocar tubos divisorios de material incombustible y suficiente resistencia mecánica. Las curvas se realizarán de forma que los radios de los conductores, situados en las posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable en el tripolar y 15 veces en el unipolar.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

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

7.4.- 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% en evitación de 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 en el 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 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% en evitación de vuelcos. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este 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

7.5.- FASE DE MONTAJE DEL CONDUCTOR SUBTERRÁNEO

Se procede a colocar el conductor introduciéndolo en el tubo y zanja correspondiente hasta su posición 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 conveniente disponer de medios adecuados para comunicar y coordinar al equipo (emisora u otros medios), ya que cada operario de 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° centígrados debido a la rigidez que toma a esta temperatura el aislamiento.
- Los cables unipolares se marcarán con cinta adhesivo azul, blanca o roja de PVC cada 1,5 m. Cada terna se agrupará con cinta similar, de color negro, dispuesta cada 1,5 m. Sin coincidir con las anteriores. En los cruces no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo, bien sean los circuitos unipolares o tripolares.
- Cuando en una misma zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, agrupando en cada banda los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos cables multipolares será de 20 cm, dentro de una misma banda.
- Se cubrirá siempre una zanja con una capa de 15 cm. de arena fina no dejándola nunca abierta, se situará la rasilla de señalización protegiendo sus extremos para asegurar su estanqueidad. El testigo cerámico será de rasilla o ladrillo de un pie de ancho cuando se trate de un solo cable, incrementándose en medio pie por cada nuevo cable.

- Se colocará una cinta de cloruro de polivinilo a lo largo de la canalización, de una tira por cada cable tripolar o terna de unipolares, señalizando la existencia subterránea de cables.
- Los empalmes se realizarán siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.
- Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de los herrajes de los centros de transformación, como a la estructura metálica en las columnas, con conductores que tengan al menos una sección eléctricamente equivalente a las pantallas de los cables.

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

7.6.- 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 cutter 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.
- 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. éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de hierro galvanizado de al menos 3". Estarán empotrados en el terreno unos 50 cm, y tendrán una altura de 2,5 m. sobre el suelo. Cada cable tripolar o tema 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

7.7.- FASE DE PRUEBA ELÉCTRICA DEL CABLE SUBTERRÁNEO

Se procede a inyectar tensión con megómetro 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. Coordinación entre jefe de equipo y brigada.
- Trabajo 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 30 Kv., 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
- Calzado de seguridad
- Cinturón anticaída
- Escaleras aisladas en todas sus partes
- Pértigas de puesta a tierra y en cortocircuito (acotando la zona de trabajo n el menor espacio posible)

7.8.- FASE DE SELLADO Y CIERRE DE CANALIZACIONES

Se procede al sellado y cierre de las zanjas 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 y 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 las 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 de seguridad
- Cinturón anticaída
- Escaleras aisladas en todas sus partes

7.9.- OBRA CIVIL PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

7.9.1.- Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

B) Medidas preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

7.9.2.- Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuciiones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.
- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.

- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

7.9.3.- Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.).

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

7.9.4.- Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

7.10.- FASE DE MONTAJE DE EQUIPOS Y CABLEADO EN EL C.T.

Se procede al montaje de los cuadros, celdas de AT y BT, Transformadores, así como al cableado de todos los equipos, terminales y manguitos, con herramienta de mano procediéndose a su sujeción en paramentos.

7.10.1.- Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a unas bases tomacorrientes de cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

7.10.2.- Montaje de Celdas Prefabricadas o aparata, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada.
 - Limitadores de carga y finales de carrera.
 - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.

- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

- Casco homologado
- Ropa de trabajo
- Guantes homologados
- Calzado de seguridad
- Cinturón anticaída en operaciones en altura.

7.11.- FASE DE CONEXIONADO A RED

Se procede a conexionar la instalación a la red de modo que quede en funcionamiento. Se realiza conforme a las especificaciones de puesta en marcha del fabricante de las celdas y/o aparataje.

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 desprendido
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Arco eléctrico en AT y en BT
- Elementos candentes

Medidas preventivas de seguridad

- Experiencia y capacitación de los profesionales intervinientes: oficiales. Obligatoria utilización de EPIs: en especial casco con barboquejo, cinturones anticaída y guantes.
- Instrucciones de maniobra y puesta en marcha deberán estar visibles en el frente de las celdas de Media tensión.
- Seguridad para terceros en funcionamiento: Se comprobará en las celdas que los mandos de interruptores seccionadores, seccionadores de puesta a tierra y enclavamientos entre ellos y las tapas de los compartimentos de fusibles y cables son los correctos. Se comprobará el correcto funcionamiento de los disparos de la celda de protección del transformador.
- Coordinar con la empresa suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias
- Abrir con cortes visibles o efectivo las posibles fuentes de tensión
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión
- Enclavar aparatos de maniobra
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Protecciones personales para controlar y reducir los riesgos descritos

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

8.- MAQUINARÍA

La maquinaria que se va a utilizar en la obra es:

- Máquina-herramienta
- Tractor excavadora
- Grúa móvil
- Taladros manuales
- Herramienta manual.

Toda la maquinaria cumplirá con la legislación vigente, y en su uso se requiere de medidas de prevención individual.

9.- MEDIOS AUXILIARES

Como medios auxiliares a utilizar:

- Escaleras de mano
- Andamios

Todos los medios auxiliares a emplear cumplirán con la legislación vigente, siendo necesaria una minuciosa observancia de su correcto estado, montaje y utilización.

10.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

11.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del centro de maniobra y elementos asociados en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a zonas altas (perfiles metálicos)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Guías desplazables para limpieza.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Colocación de varios tubos de reserva en canalizaciones subterráneas

12.- ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

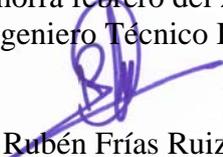
13.- LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

De la legislación señalada en el Pliego de Condiciones Técnicas, es necesario recordar y señalar el obligado cumplimiento de las referidas a la Seguridad e Higiene en el trabajo, entre otras:

- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- R.D. 614/2.001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla en artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales

- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifica el R.D. 39/1997 y 1627/1997
- Real Decreto 2177/2004 modificación del R.D. 1215/1997 en materia de trabajos temporales en altura
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación (Decreto 3275/1 .982 de 12 de noviembre) e instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas específicas- Dentro de estas Normas deben tener especialmente en cuenta todas las Recomendaciones, Prescripciones e Instrucciones de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la Industria Eléctrica (AMYS), que se recogen en:
 - “Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas”.
 - “Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos”.
 - Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Alta Tensión y sus Desarrollos.
 - Instrucción General para la realización de los trabajos en tensión en Baja Tensión y sus Desarrollos.

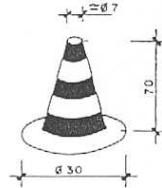
Calahorra febrero del 2014
El Ingeniero Técnico Industrial



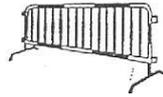
Fdo. Rubén Frías Ruiz.
(Colegiado nº 217)

FICHAS DE SEGURIDAD

SEÑALIZACIONES



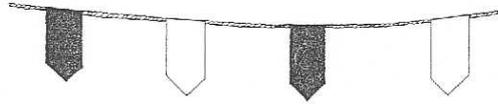
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO

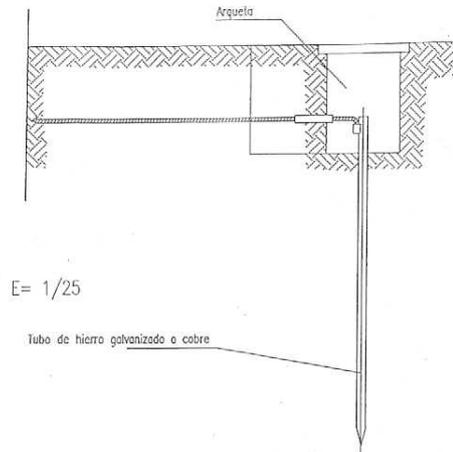


CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
 Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
 Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.

Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm².

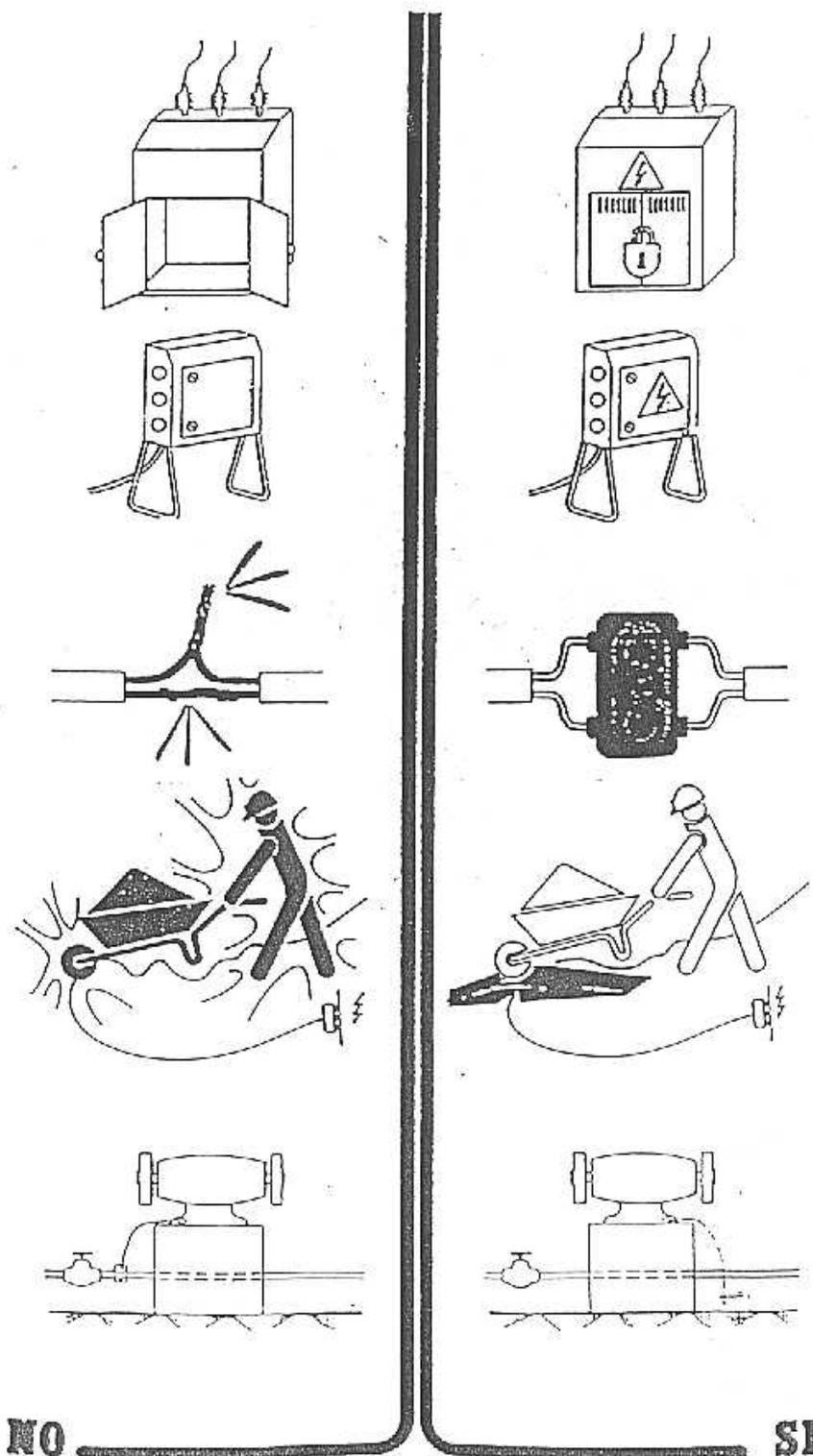
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.

La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.

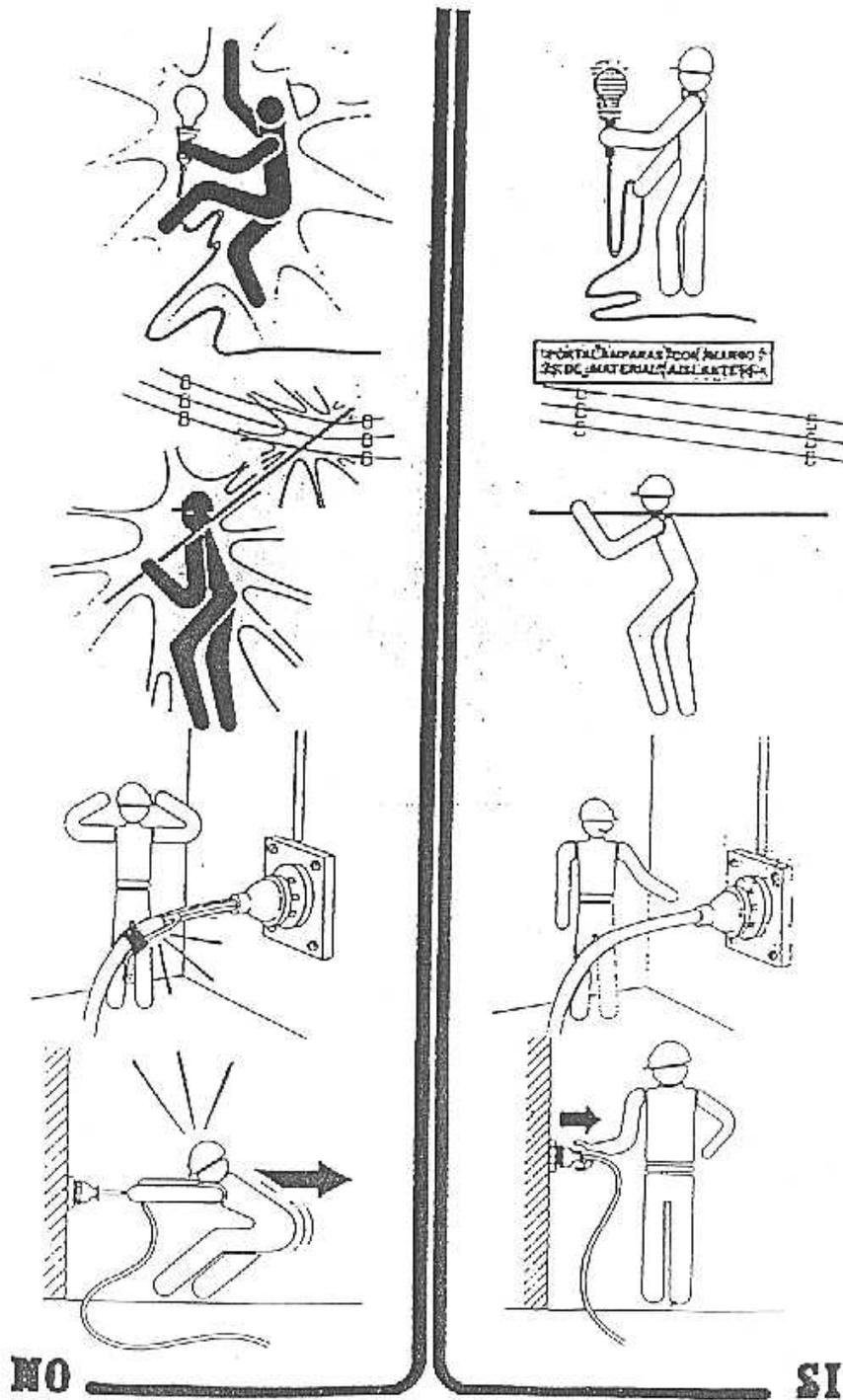
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm².

Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm ²)	Seccion minima de los conductores de proteccion Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

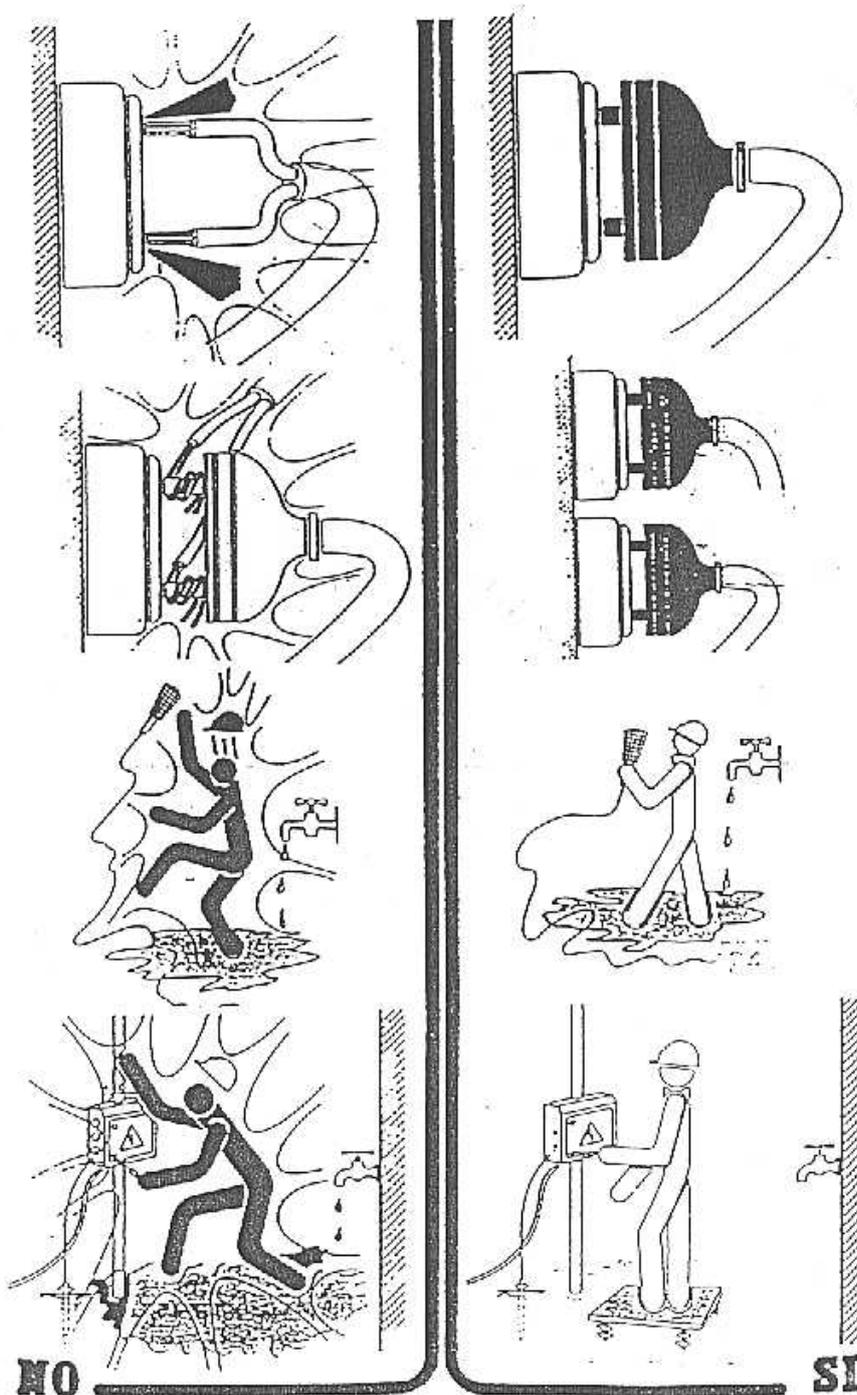
PROTECCIONES ELECTRICAS -I-

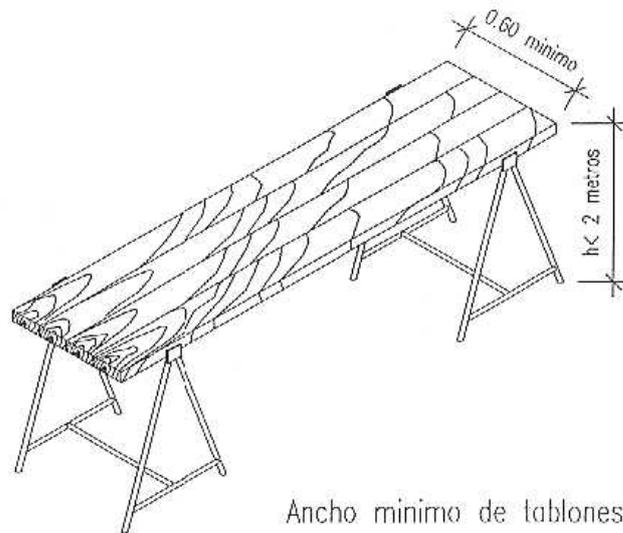


PROTECCIONES ELÉCTRICAS -II-



PROTECCIONES ELÉCTRICAS - III -

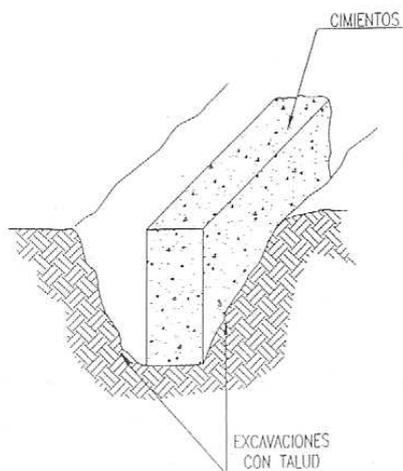
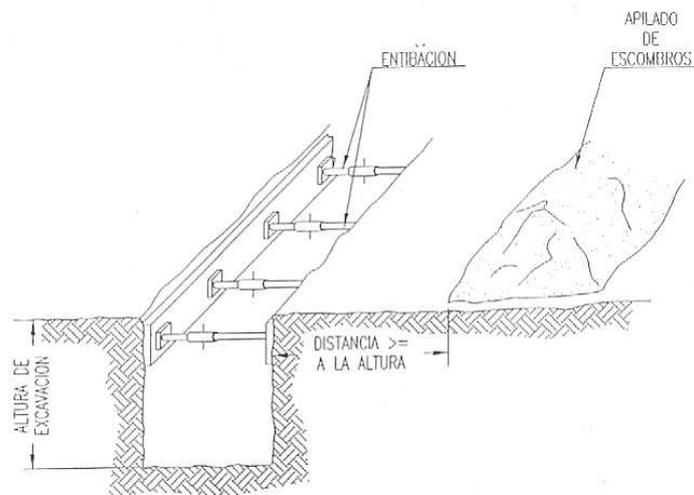




Ancho mínimo de tablonés 0.50 metros

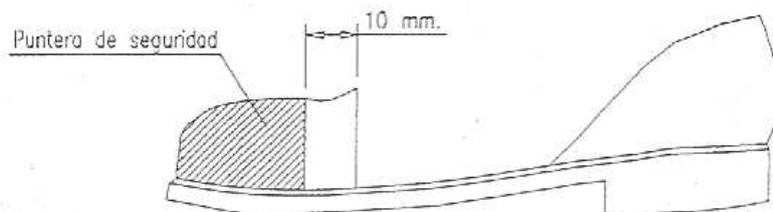
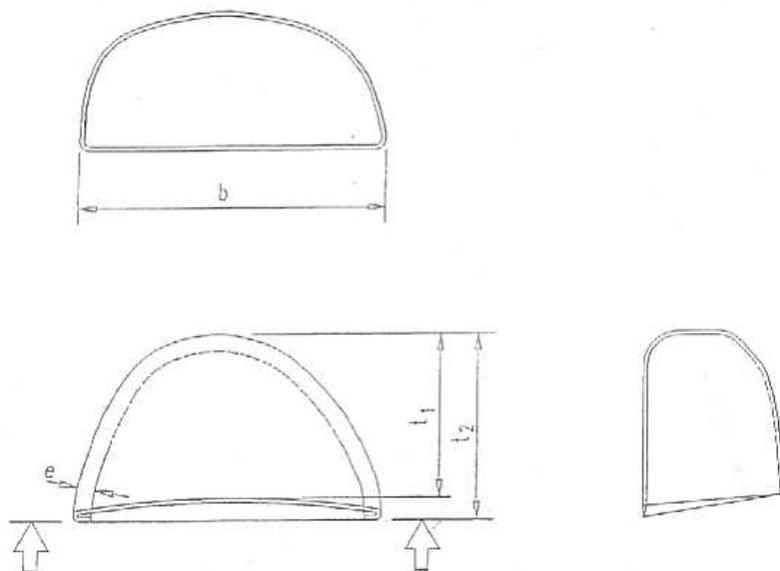
ANDAMIO DE BORRIQUETA – Altura de trabajo inferior a 2 metros.

PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES

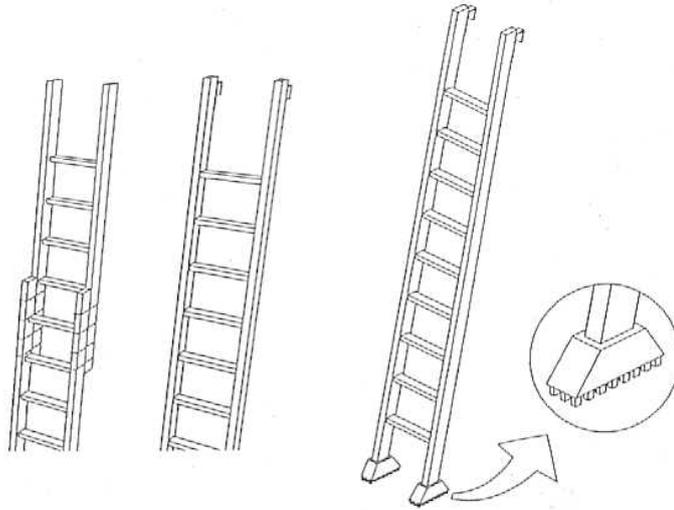


PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -)

PUNTERA

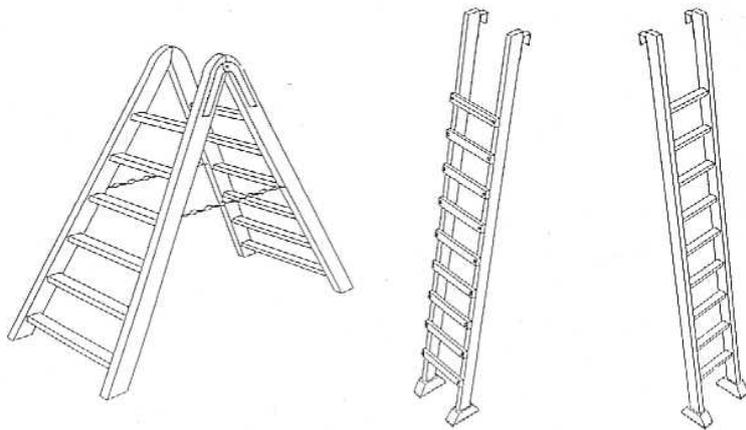


PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL ENPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

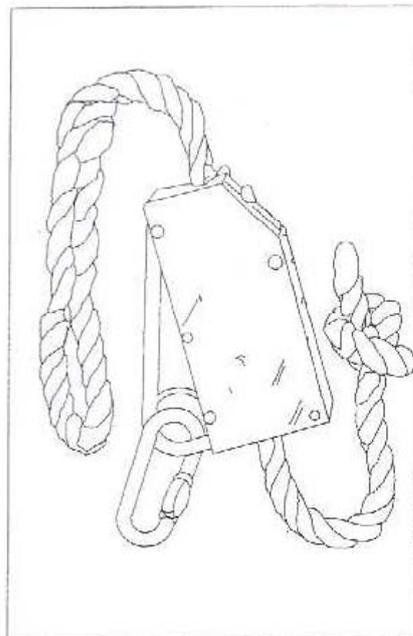
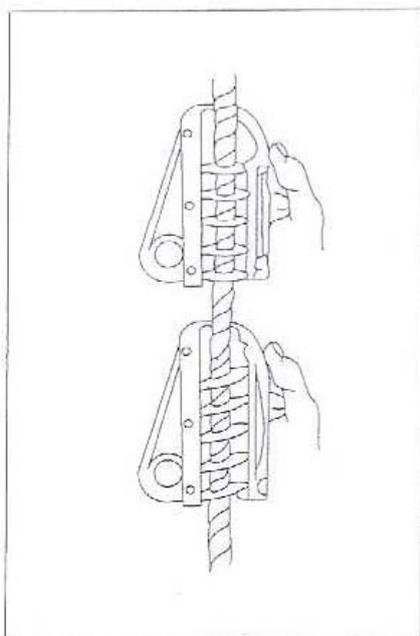
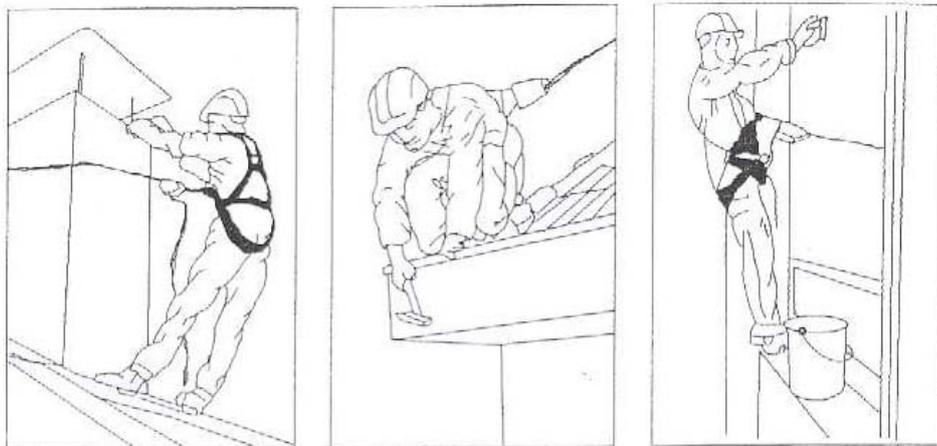
EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIBRESBALAZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



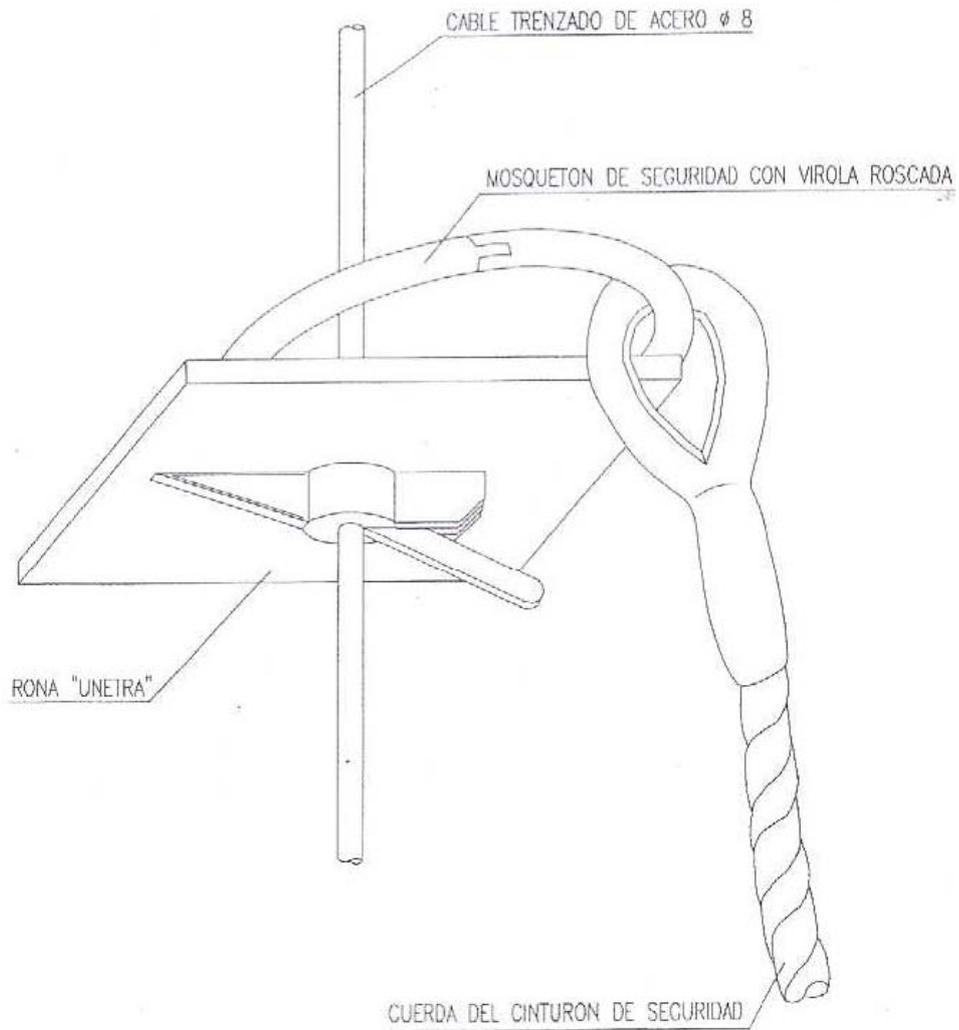
TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLAVADOS.

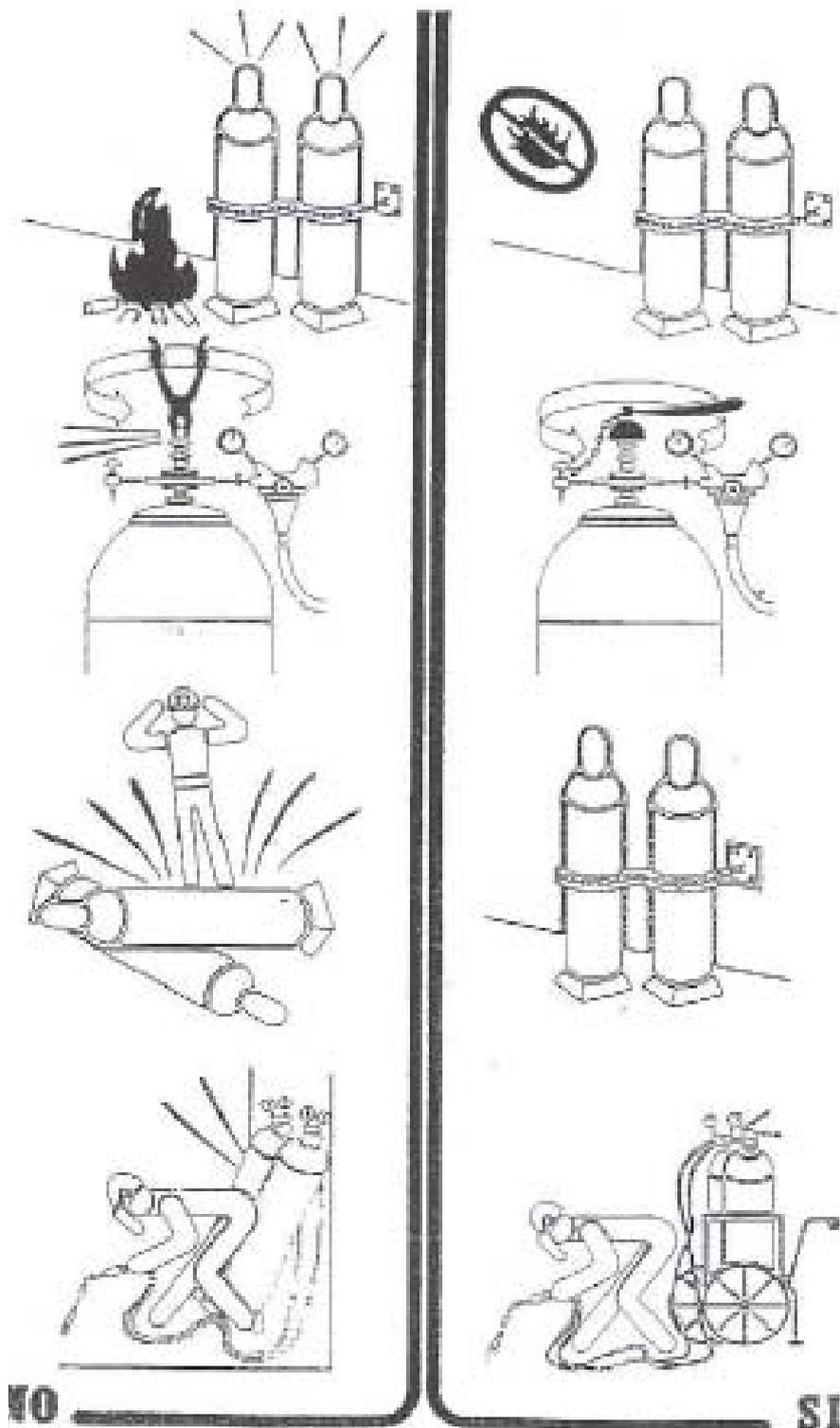
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



BOTELLAS MÓVILES



ANEXO N° 3
RELACIÓN DE BIENES Y PROPIETARIOS AFECTADOS

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 13,2 KV

TÉRMINO MUNICIPAL: Calahorra

D. CATASTRALES

AFECCIÓN

Finca S/P	Polígono / Parcela	NATURALEZA	TITULAR	Longitud zanja (m.)	Anchura zanja (m.)	Nº arquetas
	C/Travesía Raón, C/Raón, C/ Cuatro Esquinas y C/Travesía Pastelería	Calles	Ayuntamiento de Calahorra Glorieta de Quintiliano nº 1 26500 - Calahorra	190 (recorrido de ida y retorno)	0,62	9

Prohibición de plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en una franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada en las distancias mínimas reglamentarias.

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA BT

TÉRMINO MUNICIPAL: Calahorra

D. CATASTRALES

AFECCIÓN

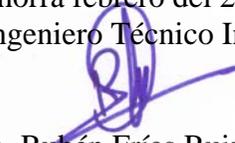
Finca S/P	Polígono / Parcela	NATURALEZA	TITULAR	Longitud zanja (m.)	Anchura zanja (m.)	Nº arquetas
	C/Travesía Pastelería, C/ Cuatro Esquinas y C/ Las Navas	Calles	Ayuntamiento de Calahorra Glorieta de Quintiliano nº 1 26500 - Calahorra	142 (72 m compartidas con red AT)	0,62 en 102 m 0,44 en 40 m	8 (4 compartidas con red AT)

RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS POR EMPLAZAMIENTO CT-SUBTERRÁNEO
TÉRMINO MUNICIPAL DE CALAHORRA

Denominación	Polígono nº	Parcela nº	Naturaleza	TITULAR	AFECCIÓN		
					Longitud (*)	Anchura (*)	Tierras
CT Subterráneo prefabricado denominado "Medranas" 1x630			Solar para (viviendas) y zona ajardinada	IRVI- Instituto de la Vivienda de La Rioja, S.A. C/General Urrutia nº 10-12/Bajo 26006 Logroño (La Rioja)	5,14	2,46	Protección: 60/35/8/82 Servicio: 8/62 (28 m ²)

(*) Incrementada en las distancias mínimas reglamentarias (acerado perimetral).

Calahorra febrero del 2014
El Ingeniero Técnico Industrial


Fdo. Rubén Frías Ruiz
(Colegiado nº 217)

ANEXO N° 4
**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

ANEXO Nº 4.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RCDs SEGÚN REAL DECRETO 105/2008

ANTECEDENTES

Este Estudio marca las directrices a seguir para el tratamiento de residuos y que se concretará con el Plan de residuos que realice el poseedor de estos, en el cual documentará la correcta gestión de estos residuos, entre ellas ficha de aceptación de cada residuo y documentación de autorización de gestor autorizado a contratar. La gestión de residuos de las canalizaciones eléctricas se recoge en el proyecto de urbanización de la UE-12 "Medranas", en el presente estudio se recoge los residuos que se pueden general en la instalación de un CT prefabricado 1x630KVA subterráneo.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según Orden MAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: Nivel I**1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN**

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: Nivel II**RCD: Naturaleza no pétreo****1. Asfalto**

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--	----------	---

2. Madera

x	17 02 01	Madera
---	----------	--------

3. Metales

x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x	20 01 01	Papel
---	----------	-------

5. Plástico

x	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

6. Vidrio

	17 02 02	Vidrio
--	----------	--------

7. Yeso

	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
--	----------	---

RCD: Naturaleza pétreo**1. Arena Grava y otros áridos**

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos

	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

4. Piedra

x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
---	----------	---

RCD: Potencialmente peligrosos y otros**1. Basuras**

x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realiza en función de los ratios de generación de RCDs marcados en el Anejo 3 del Decreto Foral 23/2011 de 28 de marzo.

Se trata de obra nueva, industrial con un ratio de 0,146 m³/m² construido y también hay una demolición de un CT tipo palomero existente en el cual el volumen de residuos a demoler es de 18 m³ según cálculos realizados.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA Y DEMOLICIÓN. INDUSTRIAL	
Superficie Construida total	12,64 m ²
Volumen de residuos a demoler	0,00 m ³
Volumen de residuos (S x 0,146) obra nueva	0,00 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,00 Tn/m ³
Toneladas de residuos obra nueva	0,00 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	72,94 m ³
Presupuesto estimado de la obra	60.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	600,00 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		211,44	1,50	140,96

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,004	0,08	0,60	0,14
3. Metales	0,008	0,17	1,50	0,11
4. Papel	0,002	0,04	0,90	0,05
5. Plástico	0,002	0,04	0,90	0,05
6. Vidrio	0,004	0,08	1,50	0,06
7. Yeso	0,001	0,02	1,20	0,02
TOTAL estimación	0,021	0,43		0,41
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,330	6,82	1,50	4,55
2. Hormigón	0,270	5,58	1,50	3,72
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,119	2,46	1,50	1,64
4. Piedra	0,150	3,10	1,50	2,07
TOTAL estimación	0,869	17,96		11,97
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	1,45	0,90	1,61
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,83	0,50	1,65
TOTAL estimación	0,110	2,27		3,26

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de La Rioja para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO peligrosos
- RP: Residuos peligrosos

A.1.: Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	211,44
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08
3. Metales					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		6,80
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	0,00	
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,04
5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,04
6. Vidrio					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,08
7. Yeso					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	6,82
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	5,58
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	4,49
4. Piedra					
x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		3,10

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,51
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,94
2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,54
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,17
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,01
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,06
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,04
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de específica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

1.8.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de la Rioja.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
x	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>

x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
x	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
x	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
	<p>Otros (indicar)</p>

1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	72,94	6,00	437,64	0,7294%
				0,7294%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	15,00	0,00	0,0000%
				0,0000%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTION				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			120,00	0,2000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			60,00	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			617,64	1,0294%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Estudio de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

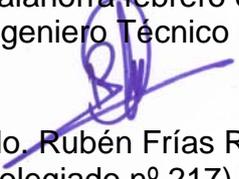
Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

CONCLUSIÓN

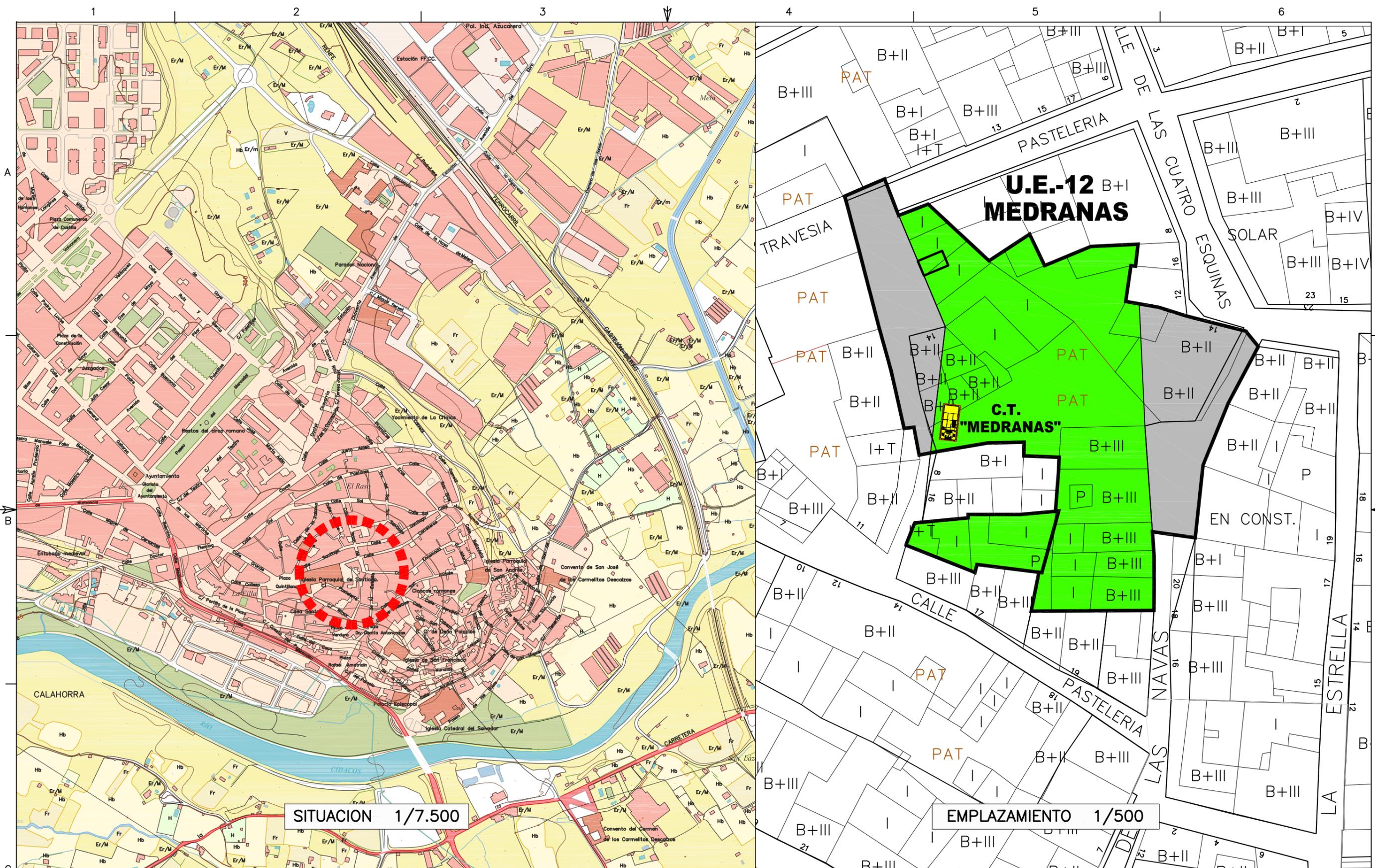
Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Calahorra febrero del 2014.
Ingeniero Técnico Industrial



Fdo. Rubén Frías Ruiz
(Colegiado nº 217)

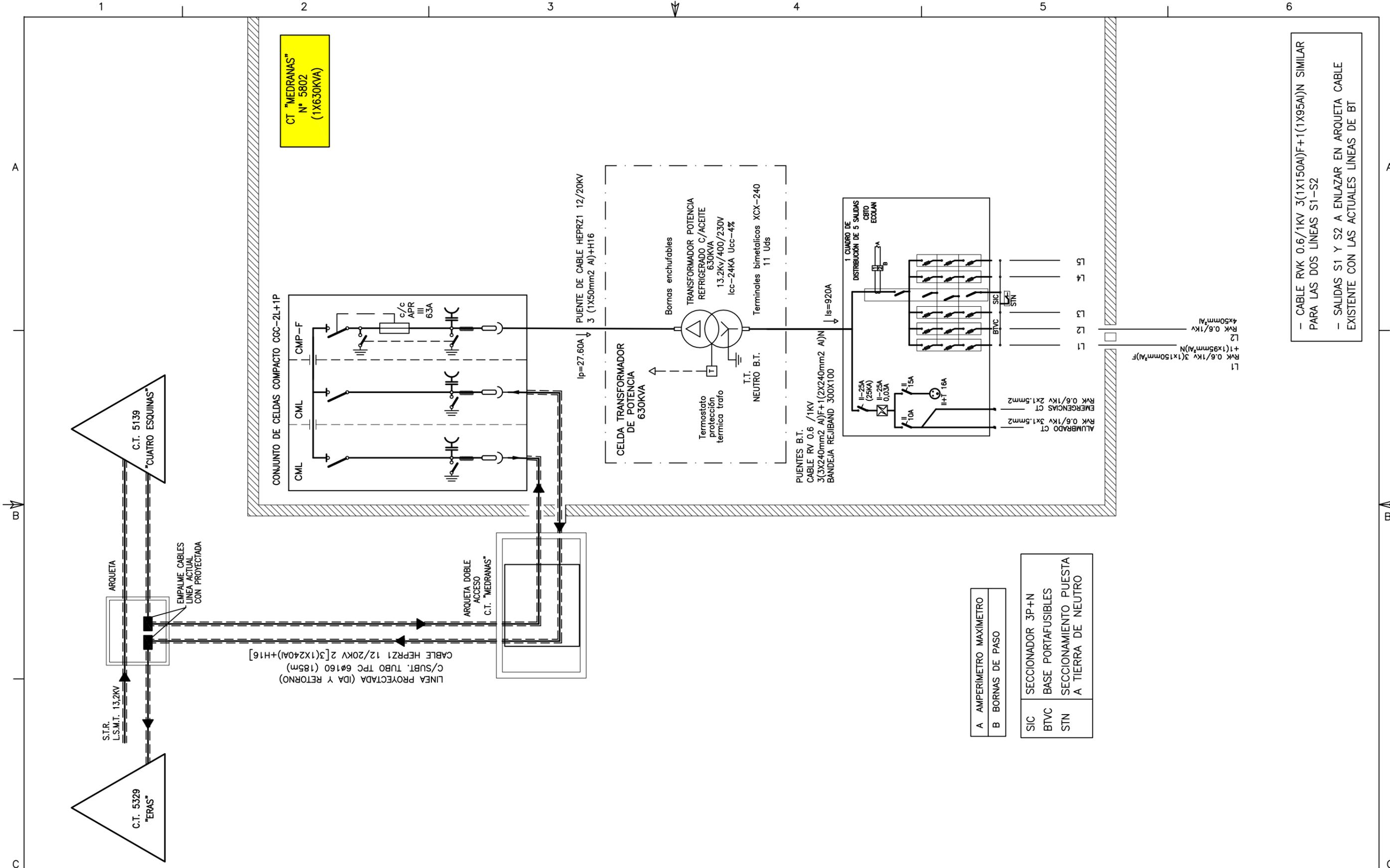
PLANOS



SITUACION 1/7.500

EMPLAZAMIENTO 1/500

SITUACION: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-01					
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3				
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		ANUL.	AR				
				APROBADO	ESCALA	VARIAS	IBERDROLA	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	PROYECTO	4196	SIGUE HOJA	REV.
									PLANO	01		

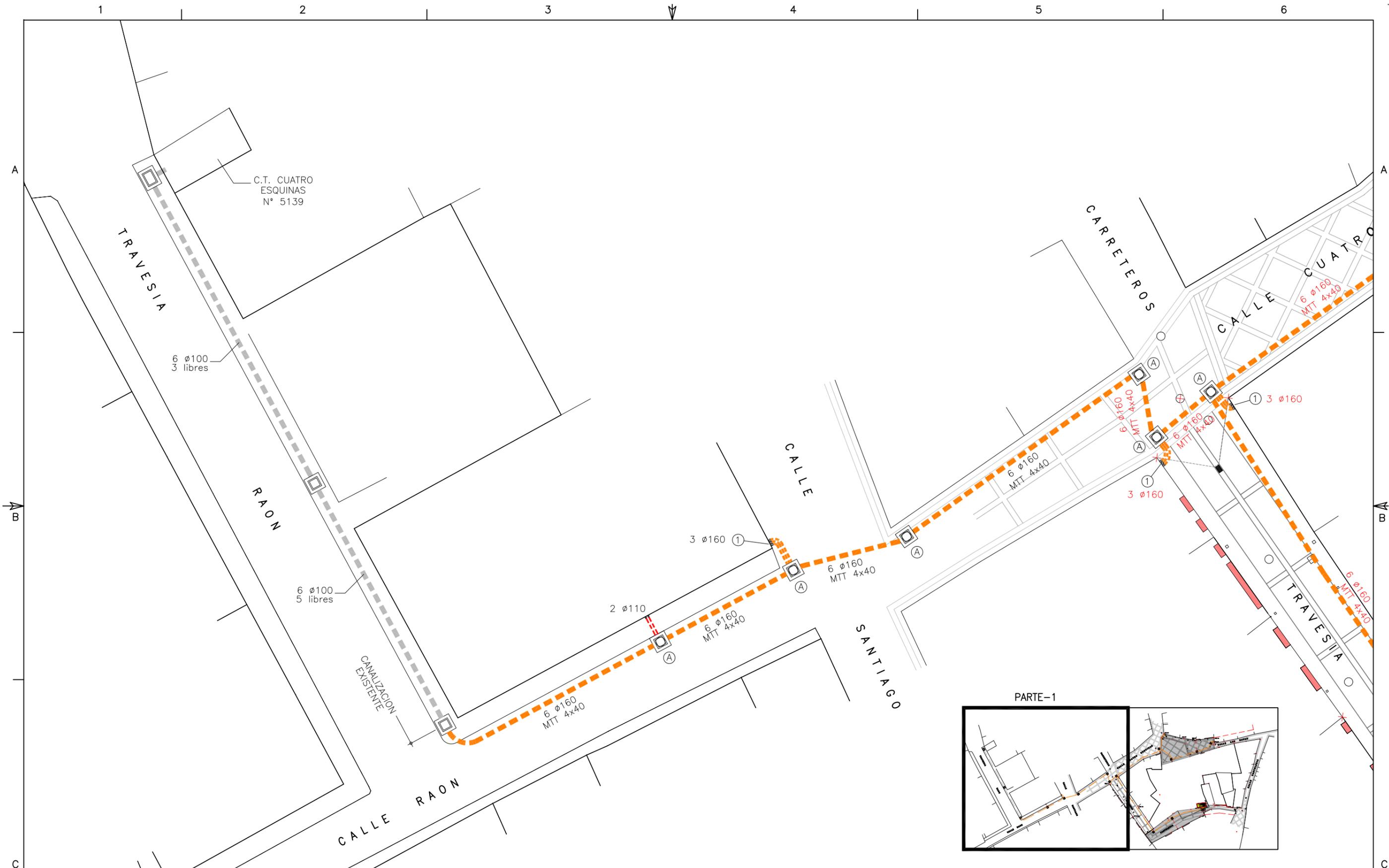


CT "MEDRANAS"
N° 5802
(1X630KVA)

- CABLE RVK 0.6/1KV 3(1X150A)F+1(1X95A)N SIMILAR
PARA LAS DOS LINEAS S1-S2
- SALIDAS S1 Y S2 A ENLAZAR EN ARQUETA CABLE
EXISTENTE CON LAS ACTUALES LINEAS DE BT

- A AMPERIMETRO MAXIMETRO
- B BORNAS DE PASO
- SIC SECCIONADOR 3P+N
- BTVC BASE PORTAFUSIBLES
- STN SECCIONAMIENTO PUESTA A TIERRA DE NEUTRO

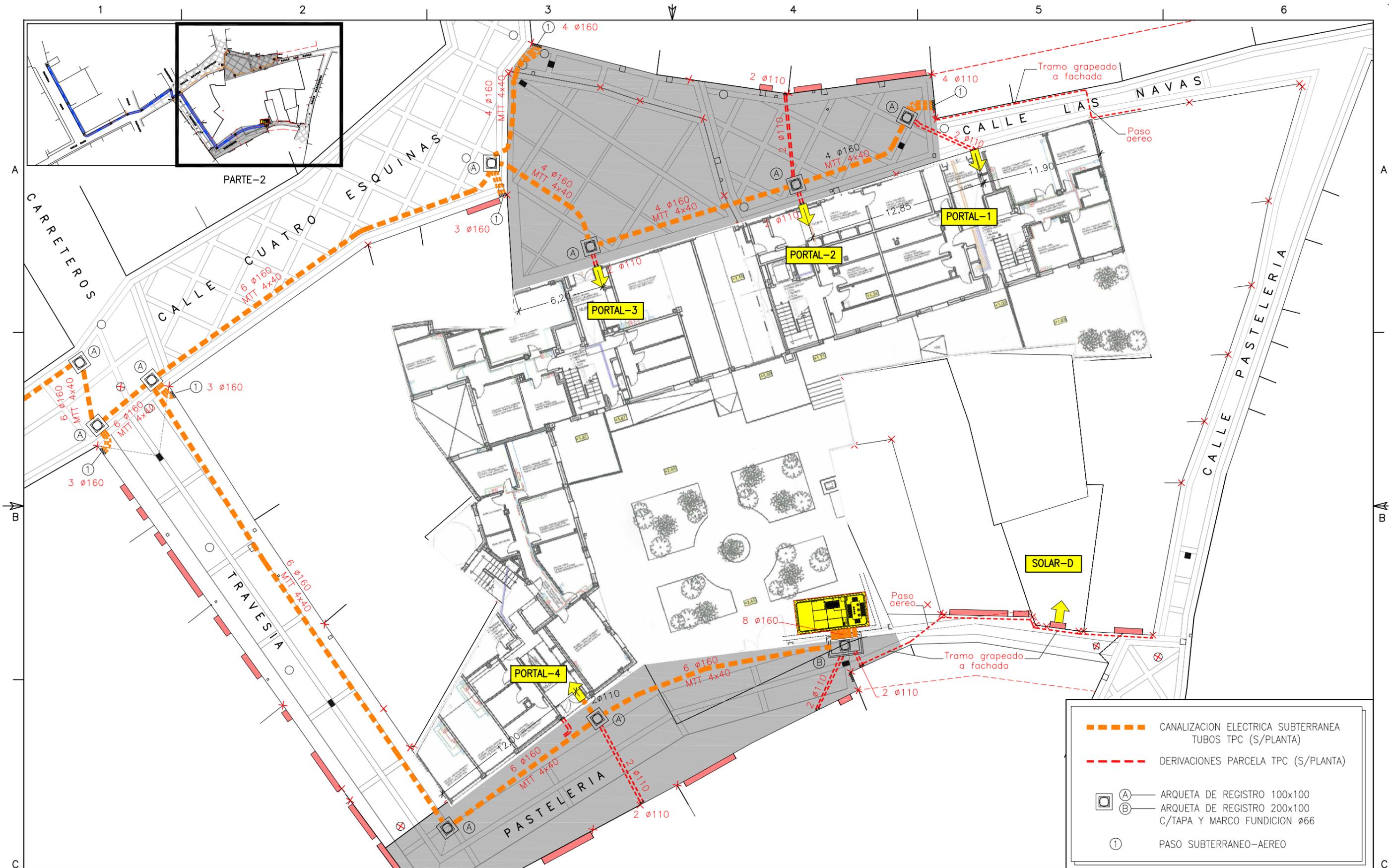
SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)		A		O		FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-02		
						J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		ANUL.	DIN-A3	
						R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		PROYECTO	4196	SIGUE HOJA
							APROBADO	ESCALA S/E		IBERDROLA	ESQUEMA UNIFILAR	PLANO 02



SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-03					
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3				
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		ANUL.	AR				
				APROBADO			PROYECTO	4196	SIGUE HOJA			
					ESCALA	1/250	IBERDROLA	PLANTA GENERAL RED AT-BT PARTE-1	PLANO	03	HOJA	REV.

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x297)

0 150 MM



	CANALIZACION ELECTRICA SUBTERRANEA TUBOS TPC (S/PLANTA)
	DERIVACIONES PARCELA TPC (S/PLANTA)
	ARQUETA DE REGISTRO 100x100
	ARQUETA DE REGISTRO 200x100 C/TAPA Y MARCO FUNDICION φ66
	PASO SUBTERRANEO-AEREO

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-04	
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217	ANUL.	AR	
				APROBADO		PROYECTO	4196	SIGUE HOJA
					ESCALA 1/250	PLANTA GENERAL	04	HOJA
						RED AT-BT PARTE-2		REV.

1

2

3

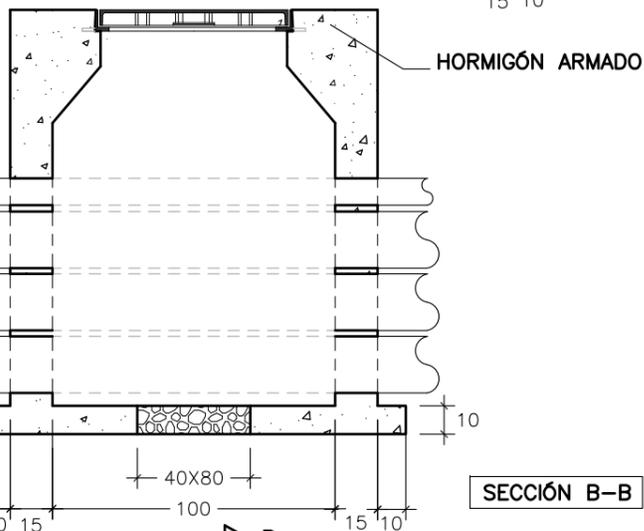
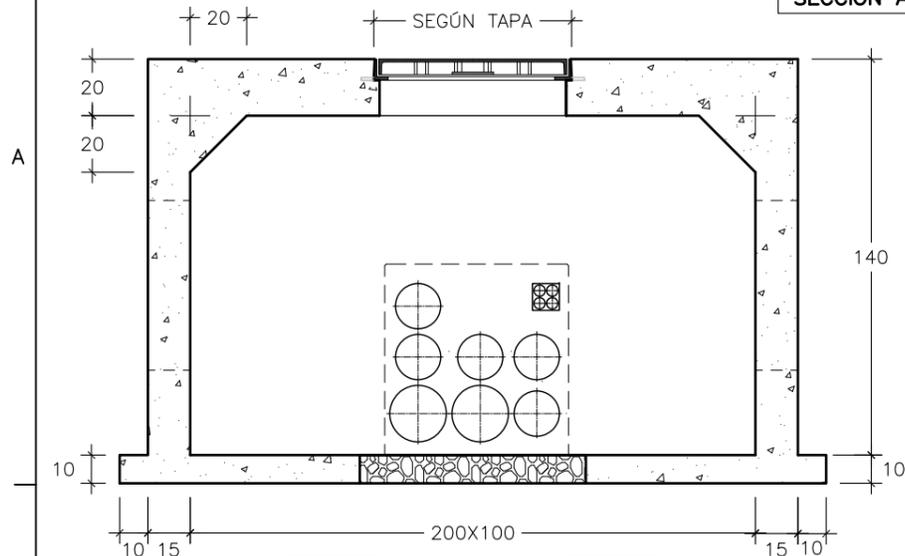
4

5

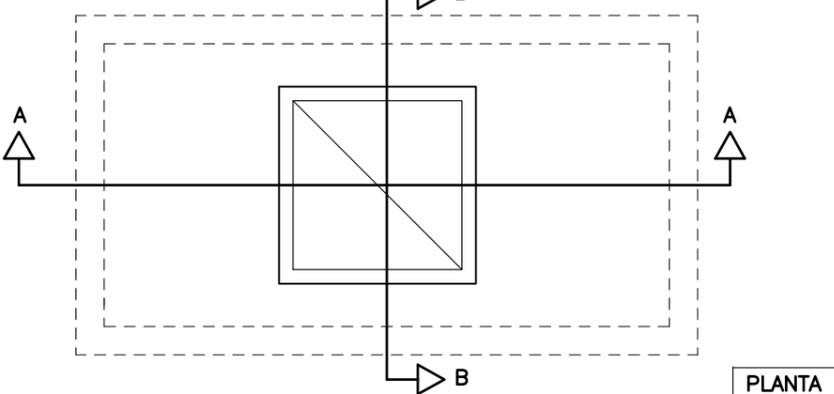
6

ARQUETA DOBLE
TIPO B E=1/25

SECCIÓN A



SECCIÓN B-B

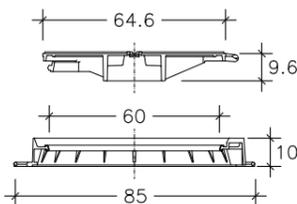


PLANTA

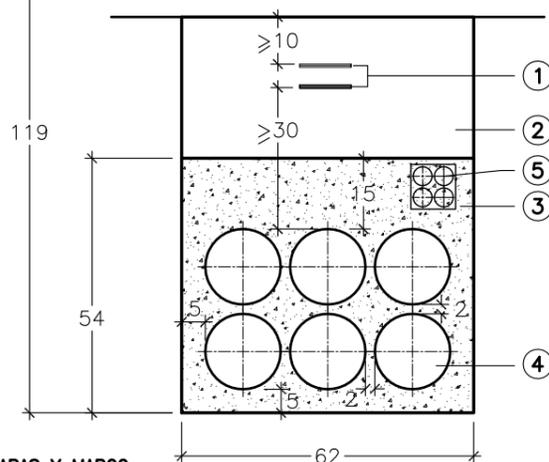
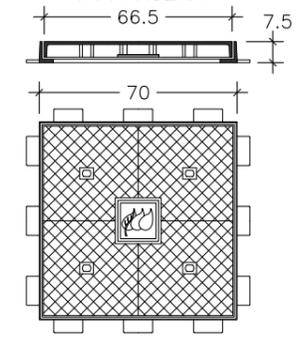
NOTA: ARQUETA DOBLE DELANTE DE LOS C.T.M. O EMPALMES

DETALLE TAPAS Y MARCO
NORMALIZADA POR IBERDROLA

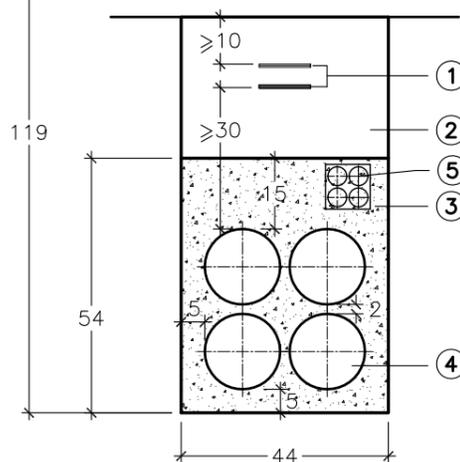
TAPA CALZADA E=1/25
DETALLE TAPAS Y MARCO
NORMALIZADA POR IBERDROLA



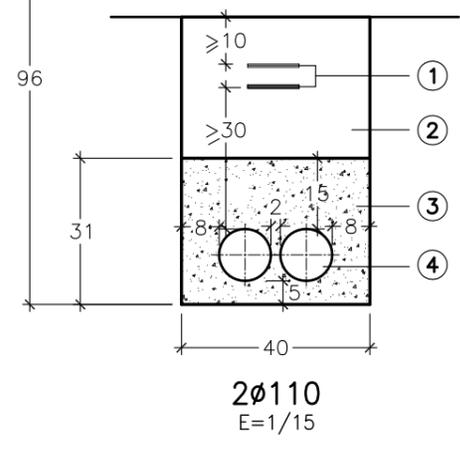
TAPA ACERA



6ø160
E=1/15

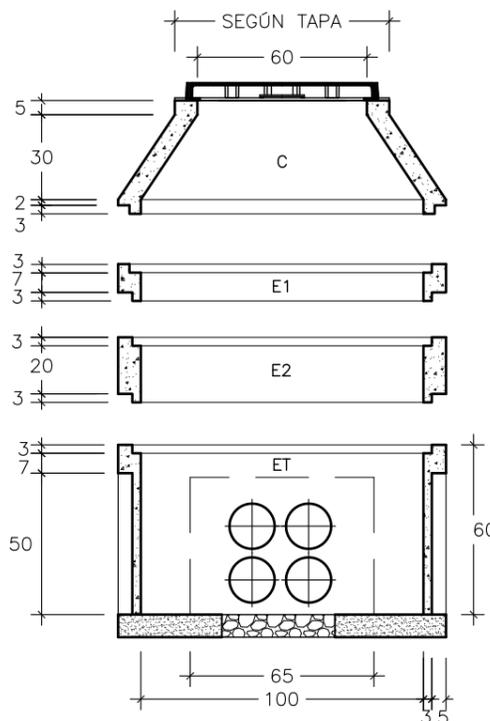


4ø160
E=1/15



2ø110
E=1/15

ARQUETA REGISTRABLE MODULAR
Para Marco y Tapa de Fundición
M2/T2 - M3/T3



ARQUETA SIMPLE
TIPO A E=1/25

LEYENDA CANALIZACIÓN

- ① INTERVALO PARA CINTA DE SEÑALIZACIÓN: ENTRE ≥ 10 DE LA PARTE SUPERIOR DE LA ZANJA Y ≥ 30 DE LOS TUBOS
- ② RELLENO ZANJA
- ③ ASIENTO TUBOS HORMIGÓN
- ④ TUBOS DE POLIETILENO
- ⑤ MTT 4x40

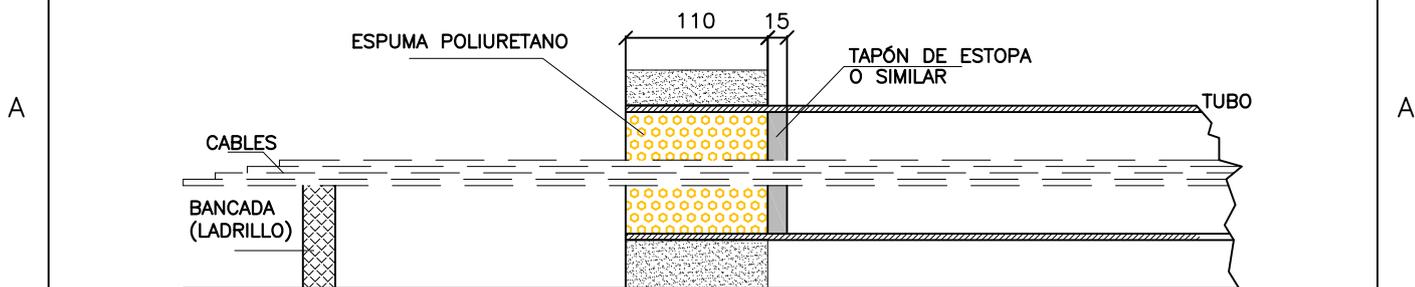
DESIGNACION	ALTURA (cm)	ESPESOR PARED (cm)		MASA MINIMA (kg)
		PARED	PASO TUBOS	
C-350X1000	35	80	30	230
E1-100X1000	10			340
E2-200X1000	20			80
ET-600X1000	60			160

CONSTRUCCIÓN DE ARQUETAS

- SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA DEJANDO EN LA PARTE CENTRAL HUECO PARA COLOCAR PIEDRA PARA DRENAJE.
- MUROS O LOSAS DE HORMIGÓN EN MASA LIGERAMENTE ARMADO.
- PERFIL EN N°8 PARA ASENTAMIENTO DE LAS TAPAS LA PROFUNDIDAD SE ADAPTARÁ A LA SECCIÓN TIPO DE CANALIZACIÓN QUE CORRESPONDA
- TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN CON EL LOGOTIPO DE IBERDROLA S.A.
- EL TRAVESAÑO CENTRAL DE APOYO DE LAS TAPAS SERÁ DESMONTABLE (EN TAPAS DOBLES)

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	0	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-05
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		ANUL.
				APROBADO			PROYECTO
					ESCALA 1/250	IBERDROLA	4196
						DETALLES CANALIZACION ELECTRICA SUBTERRANEA	SIGUE HOJA
							PLANO
							05
							HOJA
							REV.

SELLADO BOCA TUBO CON ESPUMA POLIURETANO
(TUBOS OCUPADOS)



CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	
MATERIAL	ESPUMA DE POLIURETANO MONOCOMPONENTE -RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DEL AGUA -ESTABILIDAD TÉRMICA HASTA 80°C -TEMPERATURA MÍNIMA DE APLICACIÓN 5°C
RECIPIENTE	VOLUMEN DE ESPUMA APLICADA LIBREMENTE DE 45l 750m ³ /1000g
APLICADOR	DURANTE SU APLICACIÓN UNA FÁCIL APLICACIÓN QUE POSIBILITE LAS PARADAS

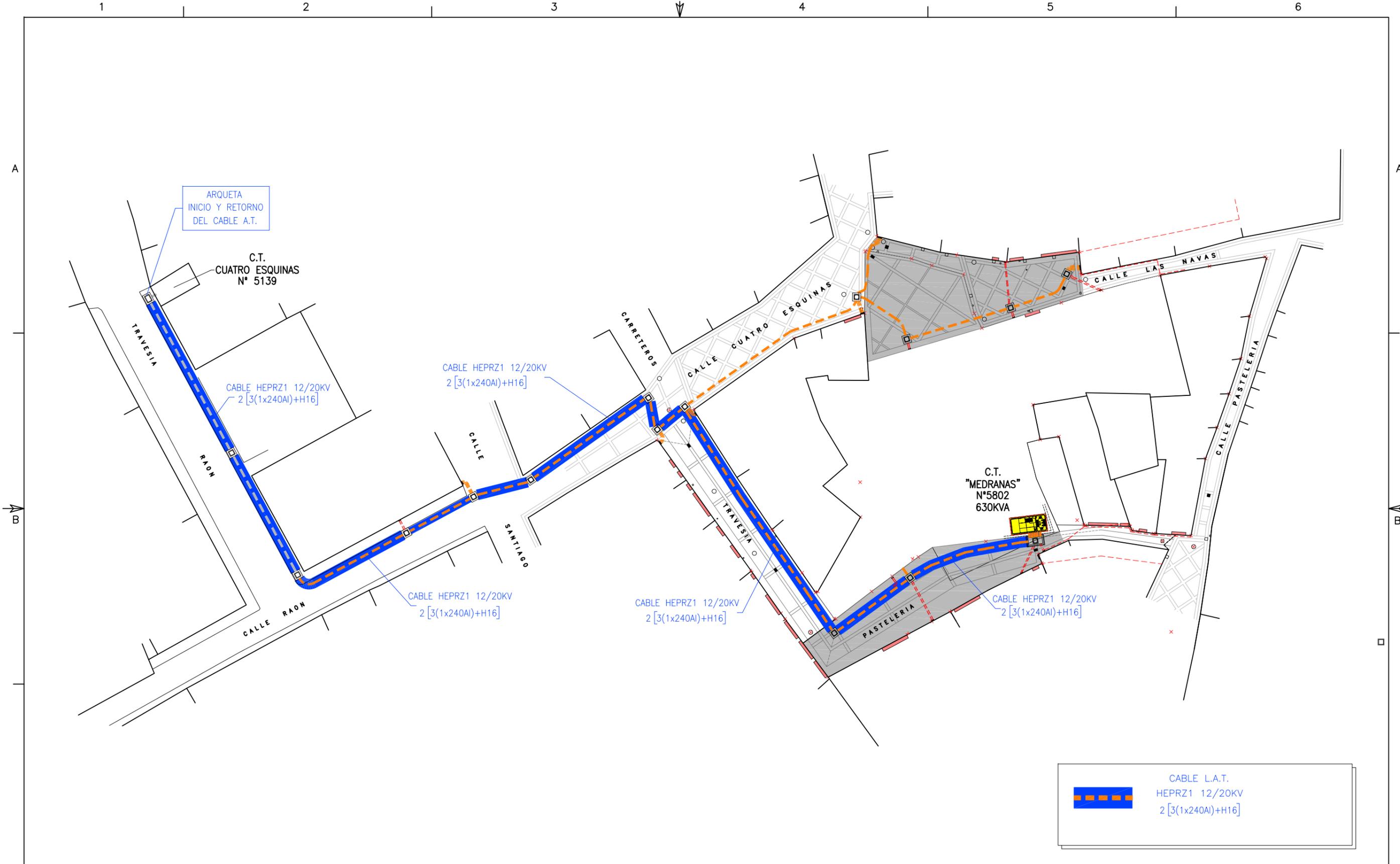
TAPÓN PARA TUBOS
(TUBOS VACÍOS)



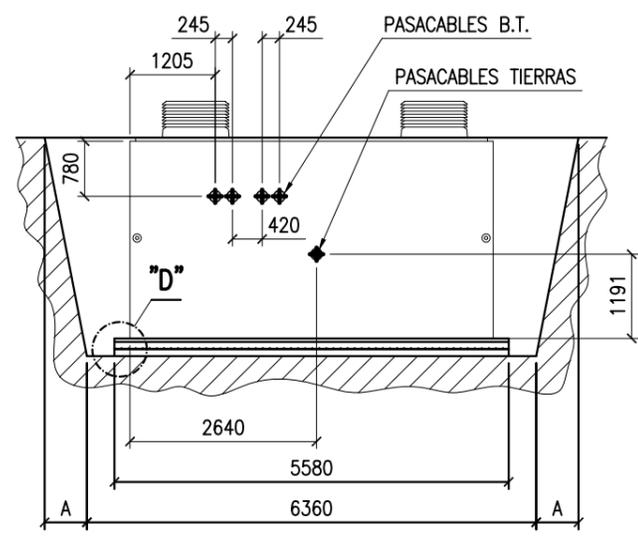
CARACTERÍSTICAS ESENCIALES			
TUBO ϕ	A ϕ	I ϕ	MATERIAL
90 ϕ	92 ϕ	74 ϕ	POLIETILENO
160 ϕ	163 ϕ	143 ϕ	
200 ϕ	205 ϕ	181 ϕ	

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ Colegiado N°217
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	
			R. FRIAS	COMPROBADO	
				APROBADO	ESCALA S/E

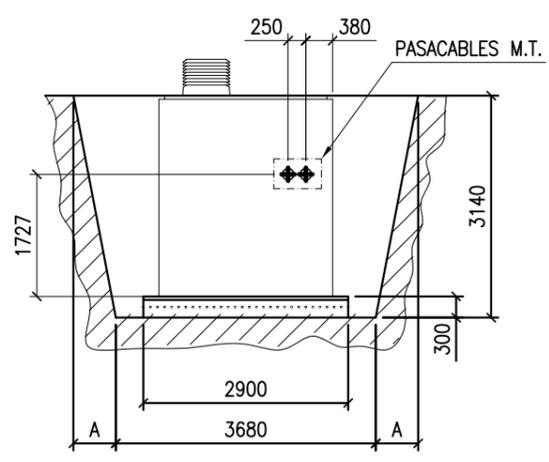
PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-06	
	F	DIN-A4V
	ANUL.	AR
	PROYECTO 4196	SIGUE HOJA
DETALLES SELLADOS Y TAPONES CANALIZACIONES B.T.	PLANO 06	HOJA REV.



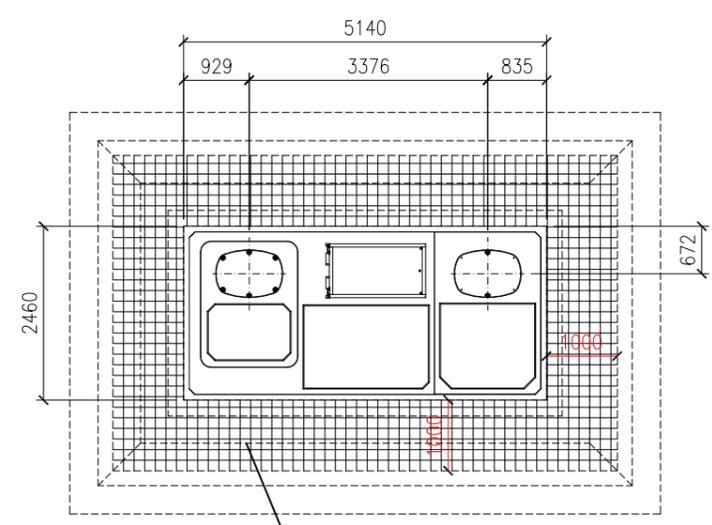
SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/nº 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)		A		O		FEBRERO-2014		FECHA		EL INGENIERO T.INDUSTRIAL		PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"		11-0053-CT-07	
						J.L. GARCIA		DIBUJADO		Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		IBERDROLA		F	
						R. FRIAS		COMPROBADO		Colegiado Nº217		PLANTA RED ALTA TENSION		ANUL. AR	
								APROBADO		ESCALA 1/500		PROYECTO 4196		SIGUE HOJA	
												PLANO 07		HOJA REV.	



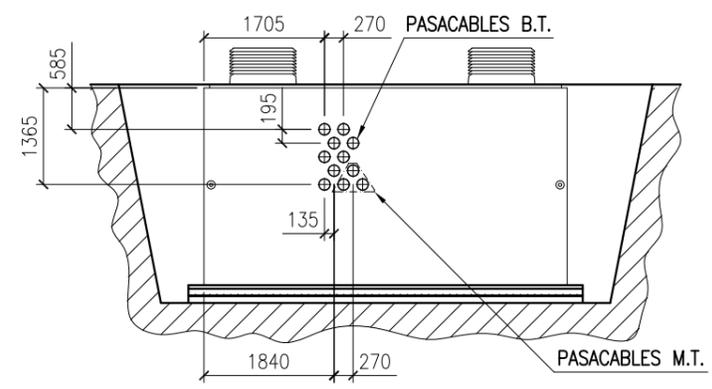
ALZADO FRONTAL



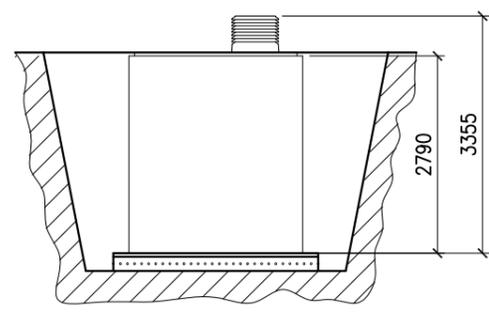
VISTA LATERAL IZQUIERDA



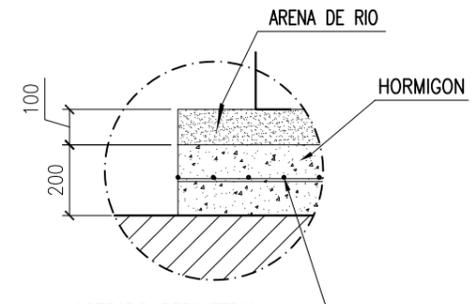
ACERADO PERIMETRAL (UNA VEZ INSTALADO EL C.T.)
MALLAZO PROTECCIÓN # Ø6 15x15 UNIDO AL FONDO DEL C.T. (PERIMETRAL AL CT)



ALZADO POSTERIOR



VISTA LATERAL DERECHA



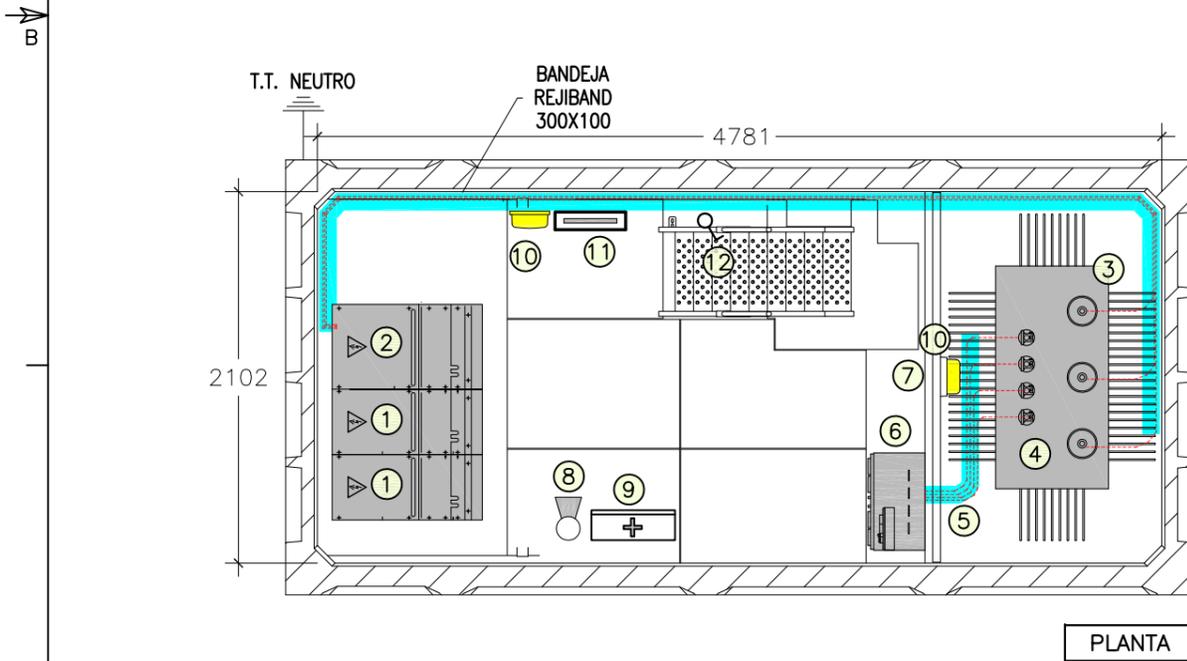
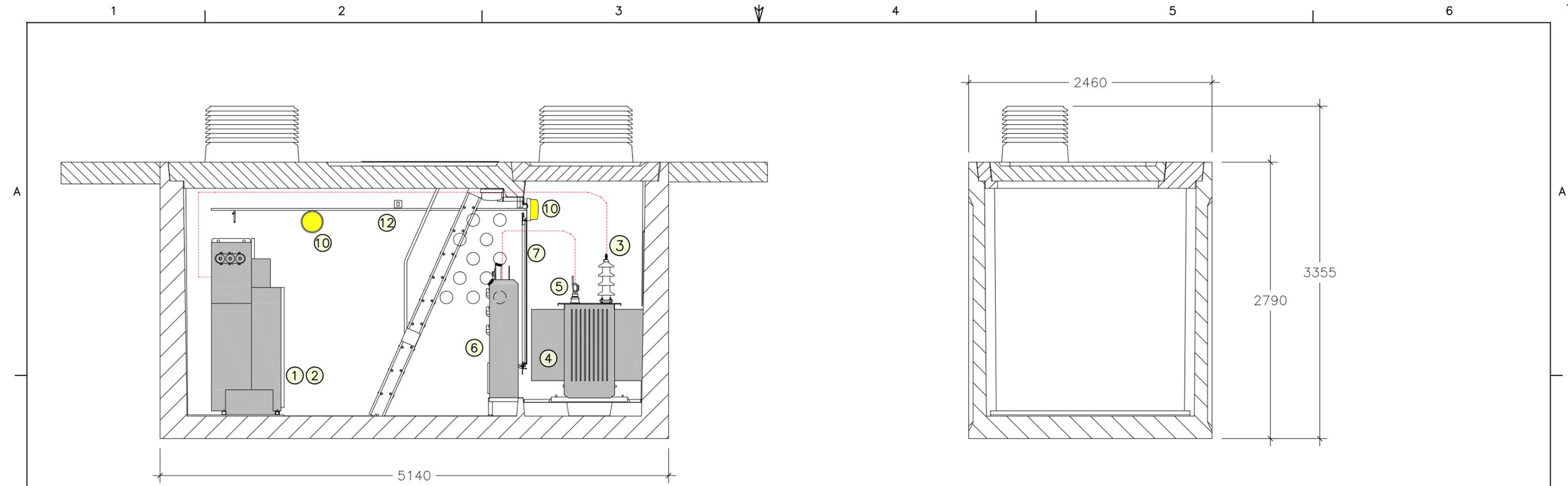
ACERADO PERIMETRAL MALLAZO DE # Ø6 15x15
DETALLE "D"
ESCALA 1:20

A: TALUD NATURAL SEGUN TERRENO

DIMENSIONES MINIMAS DE LA EXCAVACION
6,38 m. ancho x 3,70 m. fondo x 3,09 m. profund.

IMPORTANTE
ES NECESARIO RELLENAR LA EXCAVACION HASTA LA ALTURA DE ENTRADA DE CABLES INMEDIATAMENTE DESPUES DE MONTADO PARA EVITAR POSIBLES DESPLAZAMIENTOS.

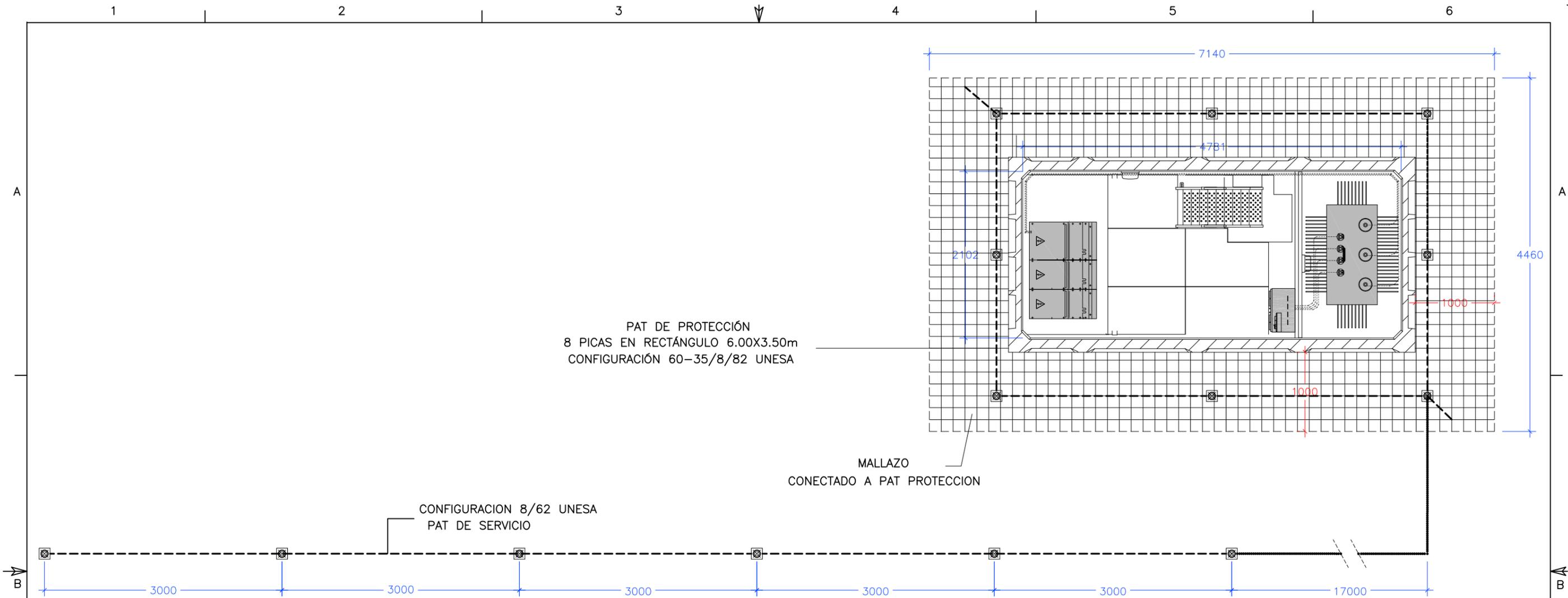
SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-08		
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ Colegiado N°217		F	DIN-A3	
			R. FRIAS	COMPROBADO			ANUL.	AR	
				APROBADO	ESCALA 1/100		PROYECTO 4196	SIGUE HOJA	
					IBERDROLA	OBRA CIVIL C.T. SUBTERRANEO	PLANO 08	HOJA	REV.



①	FUNCION DE LÍNEA	CONJUNTO DE CELDAS COMPACTAS CGC-2L+1P "ORMAZABAL"
②	FUNCION DE PROTECCIÓN	
③	PUENTE DE CABLE HEPRZ1 12/20KV 3(1X50mm2 Al)+H16	
④	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 630KVA (INICIALMENTE 250KVA)	
⑤	PUENTES B.T. CABLE RV 0.6/1KV 3(3X240mm2Al)F+1(2X240mm2)N	
⑥	C/ DISTRIBUCIÓN BAJA TENSIÓN DE 5 SALIDAS	
⑦	MALLA PROTECCIÓN CELDA TRAF0 Ø4.20.20	
⑧	EXTINTOR CO2 5 Kg	
⑨	ARMARIO PRIMEROS AUXILIOS	
⑩	PLAFÓN INCANDESCENTE 2 X60W	
⑪	ALUMBRADO DE EMERGENCIA 200 LUM	
⑫	INTERRUPTOR 110A	

PLANTA

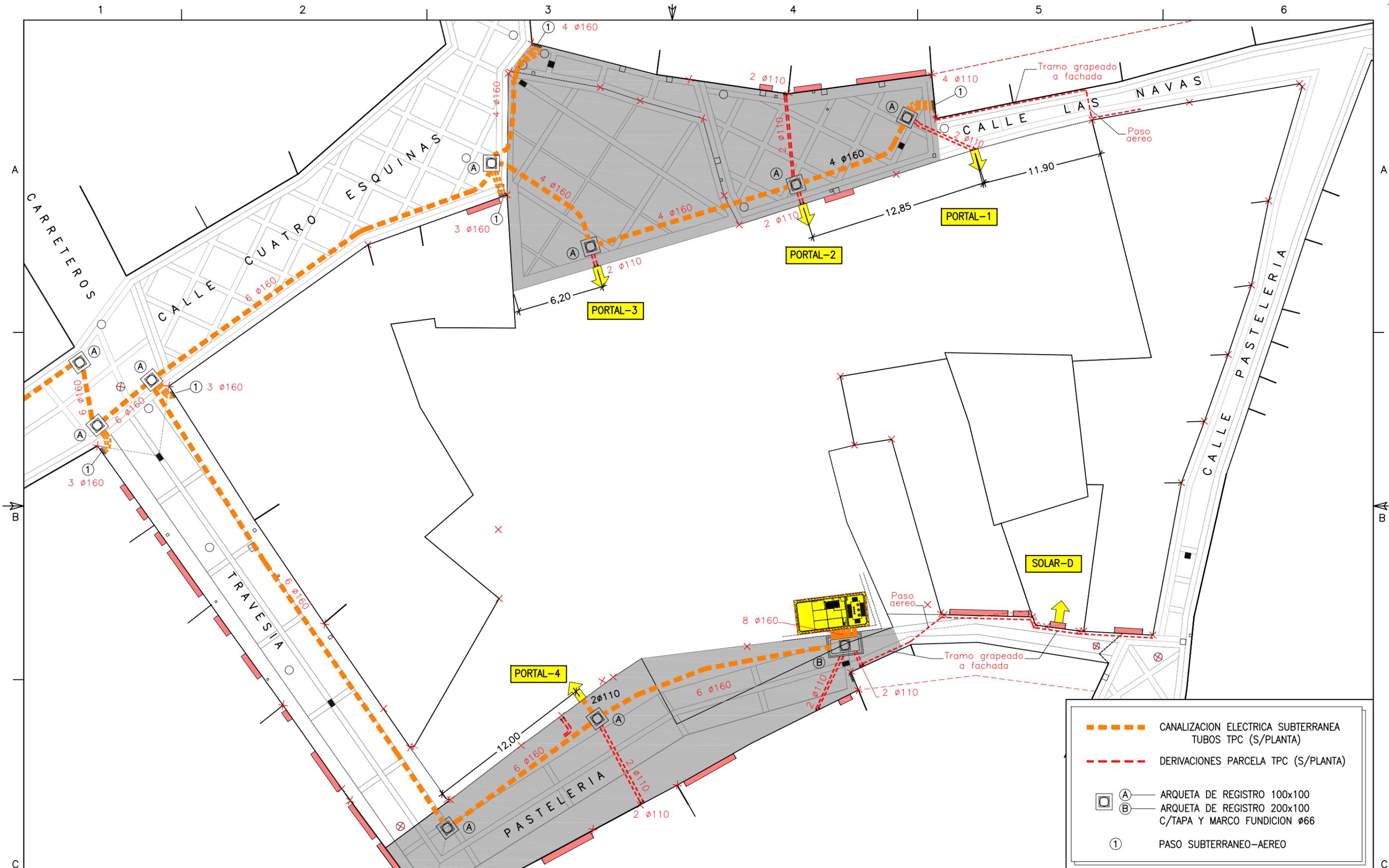
SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-09				
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3			
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		ANUL.	AR			
				APROBADO			PROYECTO	4196	SIGUE HOJA		
				ESCALA	1/40	IBERDROLA	INSTALACION ELECTRICA EN C.T. SUBTERRANEO	PLANO	09	HOJA	REV.



T.PROTECCION UNESA 60-35/8/82
T.SERVICIO UNESA 8/62

- PICA ACERO-COBRE $\phi 14-2m$ -PROFUNDIDAD 0.80 m
- CABLE COBRE DESNUDO 50mm² ENTERRADO A 0.80m
- CABLE DN-RA 0.6/1Kv 1x50mm² BAJO TUBO PROTECCION MECÁNICA

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-10				
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3			
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217		ANUL.	AR			
				APROBADO			PROYECTO	4196	SIGUE HOJA		
				ESCALA	1/50	IBERDROLA	DETALLE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA C.T. SUBTERRANEO	PLANO	10	HOJA	REV.

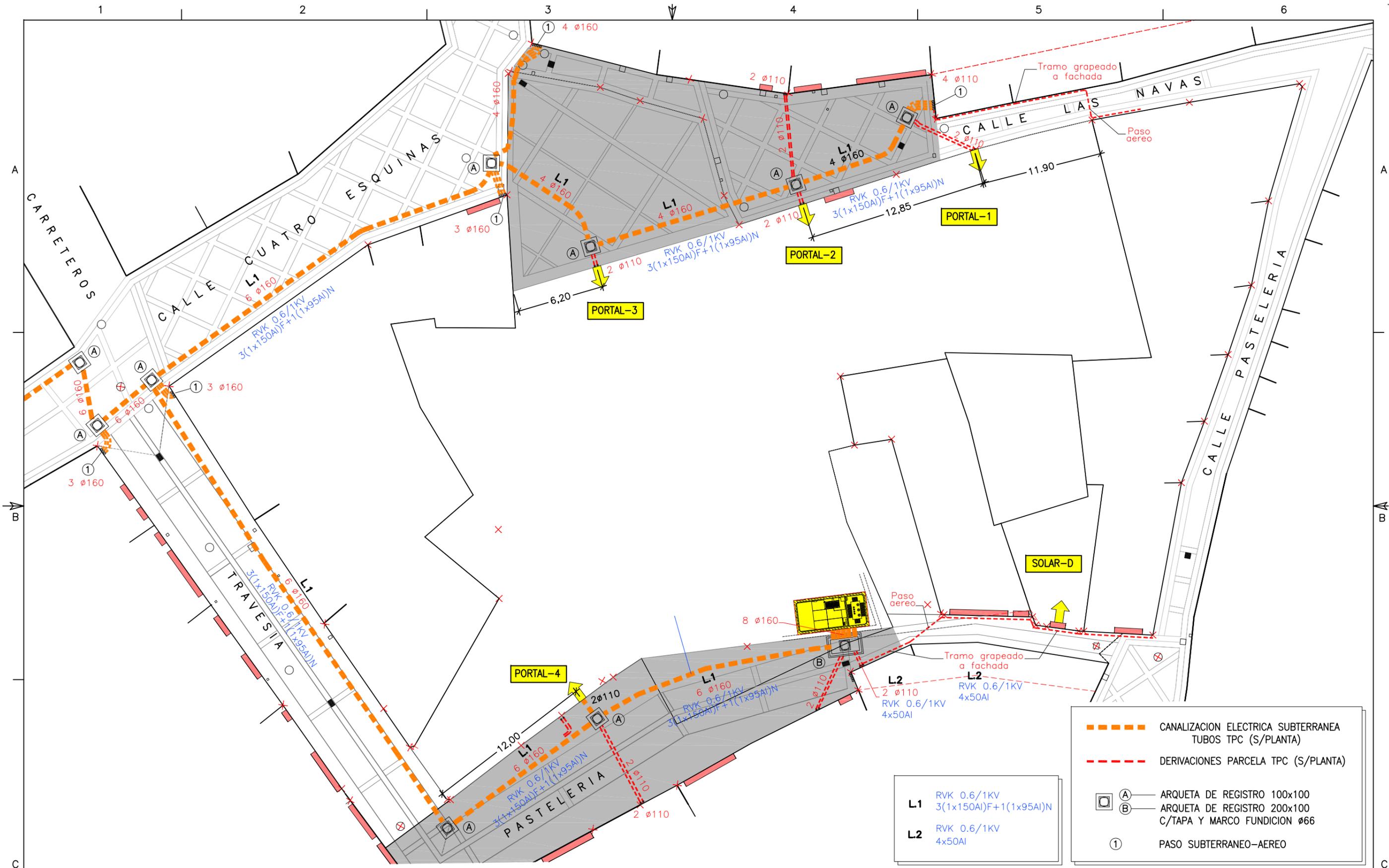


	CANALIZACION ELECTRICA SUBTERRANEA TUBOS TPC (S/PLANTA)
	DERIVACIONES PARCELA TPC (S/PLANTA)
	ARQUETA DE REGISTRO 100x100
	ARQUETA DE REGISTRO 200x100 C/TAPA Y MARCO FUNDICION φ66
	PASO SUBTERRANEO-AEREO

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-11	
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217	ANUL.	AR	
				APROBADO		PROYECTO	4196	SIGUE HOJA
					ESCALA 1/250	IBERDROLA	RED DISTRIBUCION B.T CANALIZACIONES	PLANO 11
								HOJA REV.

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x297)

0 150 MM



--- CANALIZACION ELECTRICA SUBTERRANEA TUBOS TPC (S/PLANTA)
--- DERIVACIONES PARCELA TPC (S/PLANTA)

A ARQUETA DE REGISTRO 100x100
B ARQUETA DE REGISTRO 200x100 C/TAPA Y MARCO FUNDICION Ø66
1 PASO SUBTERRANEO-AEREO

L1 RVK 0.6/1KV
 3(1x150A)F+1(1x95A)N
L2 RVK 0.6/1KV
 4x50A

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-12
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ Colegiado N°217		F ANUL.
			R. FRIAS	COMPROBADO APROBADO		DIN-A3 AR	
					ESCALA 1/250	IBERDROLA	PROYECTO 4196 PLANO 12
						RED DISTRIBUCION B.T LINEAS ELECTRICAS	SIGUE HOJA HOJA REV.



LEYENDA

- (A) CONTENEDOR DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION RCDs (tierras, petreos, maderas, plasticos, metales...)
- (B) CONTENEDOR PARA LAVADO DE HERRAMIENTAS/CUBETAS
- (C) CONTENEDOR DE RESIDUOS TOXICOS Y PELIGROSOS
- (D) CONTENEDOR DE RESIDUOS URBANOS

SITUACIÓN: C/TRAVESIA PASTELERIA s/n° 26.500 CALAHORRA (LA RIOJA)	A	O	FEBRERO-2014	FECHA	EL INGENIERO T.INDUSTRIAL	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DENOMINADO "MEDRANAS" DE 1x630KVA LINEA SUBTERRANEA DE A.T. A 13.2KV DE ALIMENTACION AL MISMO Y LINEAS SUBTERRANEAS DE B.T, PARA SUMINISTRO ELECTRICO A LA U.E.-12 "MEDRANAS"	11-0053-CT-13		
			J.L. GARCIA	DIBUJADO	Fdo. RUBÉN FRIAS RUIZ		F	DIN-A3	
			R. FRIAS	COMPROBADO	Colegiado N°217	ANUL.	AR		
				APROBADO		PROYECTO	4196	SIGUE HOJA	
					ESCALA 1/250	IBERDROLA	UBICACION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	PLANO 13	HOJA REV.

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO I.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS ELECTRICAS.

1.1.- ANTECEDENTES.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación del CT denominado “**Medranas**” subterráneo de 1X630 KVA de titularidad Iberdrola, de la línea subterránea de alimentación en alta tensión 13,2/20 KV al mismo y de las líneas subterráneas de distribución eléctrica en baja tensión a las viviendas de la UE-12 “Medranas” de Calahorra.

El CT quedará emplazado en la Travesía Pastelería s/nº de Calahorra (La Rioja)

El titular de las obras es la mercantil Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. y el promotor de las mismas es el Exmo Ayuntamiento de Calahorra y el IRVI- Instituto de la Vivienda de la Rioja, S.A.

1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en la ejecución de la red subterránea de Alta Tensión 13,2/20KV de alimentación al CT. subterráneo de nueva ejecución denominado “Medranas” a emplazar en la Travesía Pastelería de Calahorra y red subterránea de distribución de BT.

En las especificaciones de los materiales a utilizar se podrá tomar como norma de consulta todo lo indicado en el Capítulo IV del MT 2.03.20 “Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión \leq 30KV y Baja Tensión – “Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones”.

1.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo señalado en el presente Proyecto, a las especificaciones y normas de aplicación señaladas del R.D. 223/2008 y a las reglas del arte del buen oficio de la construcción.

1.3.1.- TRAZADO

Las canalizaciones, se realizarán siguiendo el trazado señalado en los planos, procurando en su caso realizarlas en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzada, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejan llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

1.3.2.- APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará de autorización especial.

Las dimensiones de las zanjas serán las señaladas en planos y en su defecto las dimensiones mínimas serán las siguientes:

- Alta tensión profundidad de 101 cm y anchura de 60 cm.
- Baja tensión profundidad en zona acera 60 cm a parte superior del tubo, en calzada 80cm a parte superior del tubo

1.3.3.- CANALIZACIÓN

1.3.3.1.- CONDICIONES GENERALES.

La canalización se realizará con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y demanda estimada de energía.
- c) Las salidas del cable quedarán emplazadas en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- d) Si por alguna causa justificada la profundidad de la zanja bajo la calzada fuese inferior a 80 cm. se utilizarán chapas o tubos de hierro y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberá colocarse la canalización general con sus tres fases.
- e) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

1.3.3.2.- ZANJA

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm. La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

El cable en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PVC, de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables. Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido, para permitir la unión correcta de los tubos el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente. Se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

En los cambios de dirección y en tramos rectos cada 33m de longitud, se construirán arquetas de hormigón, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirá ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta la señalada en la documentación gráfica

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables, deberán tener tapas metálicas provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

1.3.3.3.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

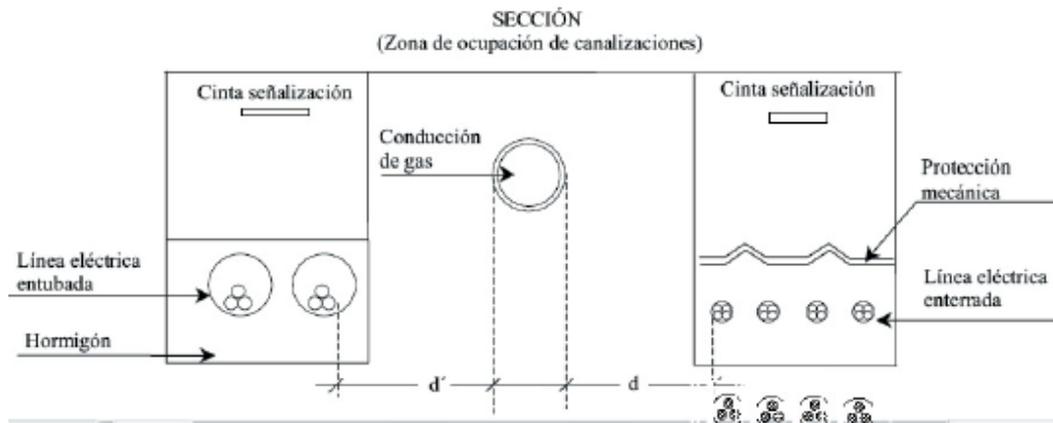


Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

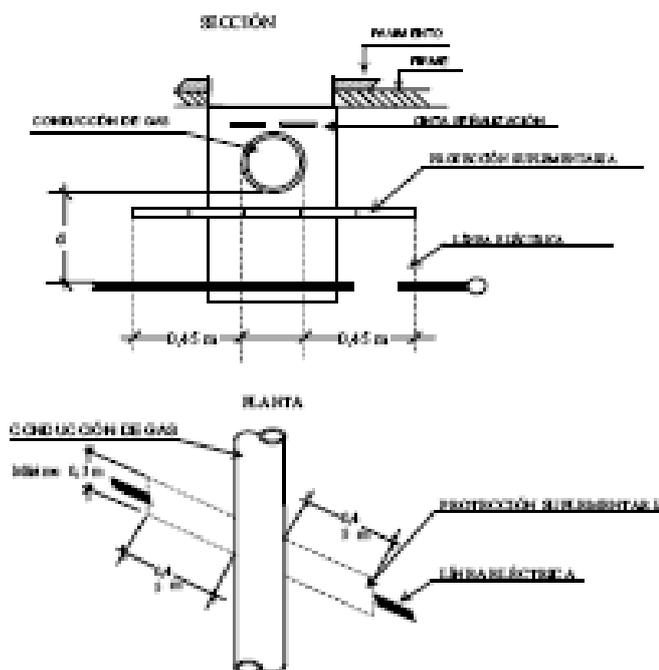
* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50m.

En el caso de cruzamiento entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm., de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50m.

Análogas medidas de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener un todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gasoductos
- 0,30 m para otras conducciones

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre si no debe ser inferior a:

- 3m., en el caso de conducciones a presión máxima, igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1m en el caso en que el tramo de conducción esté contenida en una protección de no más de 100 m.
- 1m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los cables no debe ser inferior a 0,5m El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior deber ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50m en cables interurbanos o a 0,30m en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15m, a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50m, respecto a la del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables o la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60 % de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación

En el caso de galerías practicables la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

1.3.4.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; así mismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido de cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

1.3.5.- TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se pueden tender mediante cabrestantes tirando el extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de protegerlo.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que no existen elementos extraños que puedan perjudicar al tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T. bien tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

1.3.6.- PROTECCIÓN MECÁNICA.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se ha dispuesto el hormigonado de la canalización.

1.3.7.- SEÑALIZACIÓN.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205, colocada como mínimo a 0,20m., por encima de la capa de hormigón que recubre a los tubos. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes están superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada una de ellos.

1.3.8.- IDENTIFICACIÓN.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características principales.

1.3.9.- CIERRE DE ZANJAS.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deber usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación, y por lo tanto, ser n de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

1.3.10.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

1.3.11.- PUESTA A TIERRA.

Todas las pantallas en A.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares o las pantallas en A.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximos a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 metros entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

1.3.12.- TENSIONES TRANSFERIDAS EN M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas de terminales.

1.3.13.- MONTAJES DIVERSOS.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

1.4.- MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

1.5.- RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la comprobación de cables subterráneos siguiendo el protocolo señalado en la norma MT 2.33.15 de Iberdrola, que para líneas nuevas es:

APARTADO MT	Verificaciones y ensayos
5.1.	Condiciones generales
5.2.	Verificación de continuidad y Orden de fases
5.3.	Etiquetado e identificación de cable y circuito
5.6.	Medida de la continuidad y resistencia óhmica de las pantallas
5.7.	Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta
5.8	Ensayo de tensión en corriente alterna
5.9.	Ensayo de descargas parciales

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

CAPÍTULO II.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras e instalaciones de un centro de transformación subterráneo prefabricado a emplazar en zona urbanizada, con una potencia de 1x630 KVA, denominado “MEDRANAS” y destinado al suministro eléctrico de la Unidad de Ejecución UE-12 “Medranas” del Plan Municipal de Calahorra.

El nuevo CT será de uso exclusivo y dispondrá de espacio para alojar en su interior las instalaciones de transformación de energía y aparamenta asociada.

2.2.- OBRA CIVIL

2.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo señalado en el Presente PROYECTO y a las reglas del arte de la buena construcción.

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente Proyecto cumplirá las Condiciones Generales prescritas en la Instrucción 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 pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

El Centro de Transformación será construido enteramente con materiales no combustibles. Los elementos delimitadores del Centro Subterráneo (muros exteriores, cubiertas, soleras, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.), tendrán una resistencia al fuego acorde con el CTE (SI) y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE-23.727

Los muros del Centro Subterráneo deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de $100K\Omega$, al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500V entre dos placas de 100 cm^2 cada una.

El Centro Subterráneo tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmita niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales; concretamente no se superará un nivel sonoro de 40 dB(A) de transmisión al medio ambiente exterior.

Ninguna de las aberturas del Centro Subterráneo será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

2.2.2.- EMPLAZAMIENTO

El lugar de emplazamiento del centro subterráneo debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones. En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del nivel máximo de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanqueidad perfecta hasta dicha cota.

La envolvente prefabricada que contiene el centro debe estar construida en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El local técnico destinado a alojar en su interior las instalaciones dispondrá de estructura, cerramientos de muros y losas, de hormigón armado. El Centro Subterráneo será prefabricado y homologado por Iberdrola DESAU

El edificio prefabricado de hormigón PFS T está formado por dos piezas principales: una que aglutina la base y las paredes laterales, y otra que forma la cubierta.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 Kg/cm^2 . Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente respecto de la tierra de la envolvente.

La cubierta está formada por una pieza de hormigón, en la que se encuentran las rejillas de ventilación, la tapa para acceso de personas, las tapas de los transformadores y la tapa de materiales (celdas). Todas las tapas disponen de insertos roscados para su manipulación.

En el hueco para transformador de potencia, se dispone de una "Meseta de Transformador", que ha sido diseñada para distribuir homogéneamente el peso del transformador en la placa base, y para recoger un derrame eventual del líquido refrigerante del transformador.

En la parte superior de las paredes laterales se sitúan los orificios de paso de los cables de AT. Los orificios de paso de los cables de BT se encuentran en las paredes laterales mayores. Las rejillas de ventilación para entrada y salida del aire están colocadas verticalmente PFS-V, con rejilla de entrada y salida de aire.

El resto de elementos constructivos serán los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria y planos del presente Proyecto.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que estén expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza o bien llevarán el tratamiento protector adecuado, que en el caso de ser galvanizado en caliente, cumplirá con lo especificado en el R.U.-6618-A

2.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.3.1.- ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA.

Los cables de AT de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda por un canal, zócalo, tubo o elemento protector y de anclaje adecuado. Las secciones de estos canales, zócalos, tubos o dispositivos, permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo y preferentemente de 16 cm. La disposición de los canales y tubos ser tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables sean como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán alojados en tubo protegidos por capa de hormigón. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables y su fácil identificación. Por otra parte se tendrá en cuenta, para evitar los riesgos de corrosión de las envueltas de los cables, la posible presencia de sustancias que pudieran perjudicarles.

2.3.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

Las celdas a emplear serán prefabricadas con envolvente metálica y que utilizan SF₆ para aislamiento y corte; se emplearán un conjunto de celdas compactas estancas en atmósfera de hexafluoruro de azufre de 24KV de tensión nominal

El gas de las celdas cumplirá dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, 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.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los fusibles serán de baja pérdidas tipo CF, cumplirán la norma DIN 43.625 y la R.U. 6407A.

2.3.3.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA.

El transformador de potencia que se instale deberán cumplir la Norma UNE en cuanto a características generales, calentamiento, tomas, conexiones, aptitud para soportar cortocircuitos y deberán ser de bajas pérdidas.

El transformador a instalar en este Centro de Transformación será trifásico, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite mineral, con regulación de tensión primaria mediante un conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo 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.

El transformador se instalará, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie el líquido refrigerante, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

2.3.4.- EQUIPOS DE MEDIDA.

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

2.3.5.- ALUMBRADO

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será de incandescencia o fluorescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la alta tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de la puerta de acceso.

Además del alumbrado general, existirá un equipo autónomo automático de alumbrado de emergencia de 200 Lm.

2.3.6.- CONEXIONADO B.T.

Las conexiones de baja tensión se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Ningún circuito B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos A.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, excepto si se instalan tubos o pantallas metálicas de protección.

2.3.7.- PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

CONDICIONES DE LOS CIRCUITOS DE PUESTA A TIERRA

- No se unirán al circuito de puesta a tierra, ni las puertas de acceso ni las rejillas metálicas de ventilación del centro.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra podrán ser de cobre y/o acero y su sección no inferior a 35 mm² Cu o equivalente.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo mas corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

2.4.- MATERIALES Y NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.4.1.- RECONOCIMIENTO Y ADMISIÓN DE MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

2.4.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplirán las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Todas las normas de construcción e instalación del Centro Subterráneo se ajustarán, en todo caso a los planos mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar emanadas por los Organismos Oficiales.

El acopio de materiales se hará de forma que éstos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra, todo ello a cargo del contratista.

2.4.3.- HERRAJES

Los herrajes que sirvan de sujeción a los elementos y aparatos de los centros, estarán constituidos por perfiles de acero laminado. Su forma, dimensiones, modo de sujeción, etc., se determinarán en función de los esfuerzos a los que deban estar sometidos.

2.4.4.- CONDUCTORES

Los conductores desnudos de cobre se ajustarán a las Recomendaciones UNESA 3405, 3406 y 3407.

Los puentes de alta tensión estarán formados por cables HEPRZ1 12/20KV de 1x50Al con terminales al transformador del tipo enchufables Euromold 24KV acodada K-158-LR y terminales a celda tipo enchufable recto modelo K-152.

Los puentes de baja tensión serán del tipo RZ1-K(AS) 0,6/1KV ó RV 0,6/1KV de 3(3x240 Al) F + 1 (2x240Al) N

2.5.- RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales está fabricada.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

2.5.1.- AISLAMIENTO

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

2.5.2.- ENSAYO DIELECTICO

Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba o frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además todo el equipo eléctrico M.T., deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

2.5.3.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado de resistencia de los circuitos de tierra.

2.5.4.- REGULACIÓN Y PROTECCIONES

Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles e interruptores automáticos de baja tensión (sus curvas características, tiempos, etc.).

2.5.5.- TRANSFORMADORES

Se presentará el protocolo de pruebas de los transformadores y se realizarán mediciones acústicas y de vibraciones en su caso.

2.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

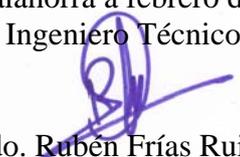
Se aportará para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa de la obra/instalación
- Proyecto
- Protocolo ensayos de líneas subterráneas
- Protocolo de ensayos de los transformadores.
- Certificado de Tensiones de paso y contacto.
- Certificado Fin de Obra

4.- LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este Centro Subterráneo del correspondiente Libro de Órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Calahorra a febrero del 2014
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo. Rubén Frías Ruiz.
(Colegiado nº 217)

PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRAT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
1	LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 13,2/20 KV								
01.01	Ud EMPALME CABLES AT HEPRZ112/20KV 240mm2-AI DE 3M Ud empalme contráctil en frío QSP-para cable HEPRZ1 12/20Kv de 240 mm2-AI de 3M normalizado por Iberdrola, para conexión de cables subterráneos de alta tensión, incluido accesorios y herrajes, instalado. En arqueta empalme	3					3,00		
								3,00	211,46
									634,38
01.02	MI CABLES HEPRZ1 12/20kv DE 1x240mm2-AI EN CANALIZACION SUBT MI cable de alta tensión en línea subterránea 13,2Kv, del tipo HEPRZ1 12/20Kv Clase 2 Norma UNE- 21.022 de 1x240 mm2 AI bajo tubo de TPC, con accesorios, instalado, pruebas y en funcionamiento. Línea subterránea ida Línea subterránea retorno Acceso CT Salida CT	3 3 3 3	185,00 185,00 10,00 10,00					555,00 555,00 30,00 30,00	
								1.170,00	10,45
									12.226,50
01.03	Ud CONECTOR CABLE AT APANTALLADOS EN "T" DE 240 mm2 A CELDA Ud conector atornillable K430 para cable HEPRZ1 12/20KV de 1x240 mm2 montado en cable y conexionado a celda de línea, incluso tornillería y herraje de fijación, colocado celda entrada celda salida	1 1	3,00 3,00				3,00 3,00		
								6,00	179,11
									1.074,66
01.04	UD SELLADO DE TUBO CON ESPUMA POLIURETANO DN-160 Ud sellado de tubos hasta DN-200 con espuma de poliuretano (1 dm3) tendida y repaso, instalado. Arqueta empalmes Arquetas de paso Arqueta CT	1 10 1	2,00 2,00 2,00				2,00 20,00 2,00		
								24,00	4,08
									97,92
01.05	UD TAPÓN TUBO TPC DN-200/160/110 Ud tapón para tubo de TPC DN-200 /160/110 colocado Arquetas nuevas	1 3 1 3 1 1	4,00 8,00 10,00 11,00 12,00 6,00				4,00 24,00 10,00 33,00 12,00 6,00		
								89,00	3,15
									280,35

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRACCT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
2	OBRA CIVIL CT								
02.01	M3 EXCAV.ZANJA RETRO T.MED.-DURO M3. Excavación con retroexcavadora en terrenos de consistencia media-dura, en apertura de zanjas,cimentación o saneamiento, con extracción de tierras a los bordes o carga a camión, i.limpieza manual del fondo. Hueco centro de transformación	1	6,38	3,70	3,10	73,18			
							73,18	6,87	502,75
02.02	M3 TRANSP.TIERRAS < 10KM.CARG.MEC. M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con camión volquete de 10 Tm. y con carga por medios mecanicos.	1,2	73,18			87,82			
							87,82	3,36	295,08
02.03	M3 RELLENO HUECO O ZANJAS CON TODO UNO O ZAHORRAS M3. Relleno y compactación mecánica de huecos terreno/Centro transformación, por medios mecánicos en tongadas de 20 cm. de espesor, i/regado de las mismas, con aporte de tierras a base de zahorras naturales, con árido máximo menor de 10cm, humectado y compactación superior al 97% del Proctor Modificado. EXCAVACION Volumen CT	1 -1	73,18 5,14	2,46	2,84	73,18 -35,91			
							37,27	9,90	368,97
02.04	M3 HORM.HM-15 ASENTAMIENTO CENTRO TRANSFORMACIÓN M3. Hormigón en masa HM-15/P/40., elaborado en central, en formación de losa asentamiento Centro transformación en fondo hueco, con medios auxiliares para encofrado, instalación de mallazo, relleno posterior de huecos perimetrales, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Base asentamiento CT	1	5,58	2,90	0,20	3,24			
							3,24	69,82	226,22
02.05	M2 MALLAZO 15x15 cm. D=6 mm. M2. Mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=6 mm., en cuadrícula 15x15cm., i/cortado, doblado, armado y colocado, y p.p. de mermas y despuntes, conexionado a red de toma de tierra. Embebido en hormigón de asiento Acerado perimetral CT Acerado perimetral CT Unión con mallazo inferior	1 2 2 2	5,58 7,14 2,46 3,50	2,90 1,00 1,00 4,46		16,18 14,28 4,92 31,22			
							66,60	3,41	227,11

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRACT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
02.06	M3 CAPA DE ARENA ASENTAMIENTO CENTRO TRANSFORMACIÓN M3. Relleno y extendido de arena de río en hueco emplazamiento Centro Transformación con un espesor mínimo de 5 cm, con aporte, vertido por medios manuales o mecánico y nivelado superficie final. Relleno hueco asentamiento caseta CT	1	5,58	2,90	0,10	1,62			
							1,62	14,81	23,99
02.07	UD CASETA PREFABRICADA CT SUBTERRÁNEO PFS-4780 1T V 24KV Ud edificio prefabricado constituido por una envolvente de estructura monobloque de hormigón armado para Centro de transformación de Compañía (1x630 KVA/24KV), modelo PFS-4780-1T-V-24KV dimensiones exteriores 5,14*2,46*2,84m, con puerta peatonal y trampillas para material, de la casa Ormazabal o similar, rejillas de ventilación para entrada y salida del aire colocadas verticalmente en torres, impermeabilización "in situ", dotado de tapa de acceso personal, tapas de entrada de transformador, tapa de materiales, deflector para el sistema de ventilación y protección del trafo, fosos recogida aceite 600L con sistema contra incendios, bastidor (sistema de corredera) para apoyo del cuadro de BT y grupo de celdas AT, escalera metálica o de poliéster acceso CT, bastidor pasamuros estancos para acometidas de AT y BT tipo "capas de cebolla", incluido transporte, colocación, grúa, nivelación, obras accesorias, instalado. CT prefabricado	1				1,00			
							1,00	21.050,00	21.050,00
02.08	M2 REJILLA PROTECCIÓN CELDA TRANSFORMADOR M2 rejilla de protección celda de transformador de potencia Æ4-20*20, con patas y accesorios de anclaje, incluso cerradura Herpe de enclavamiento con celda de AT, incluso perfilera auxiliar, tornillería, bisagras, etc, instalada Rejilla frontal Trafo	1	2,40		1,70	4,08			
							4,08	87,16	355,61
02.09	M3 RELLENO FOSO CELDA TRANSFORMADOR CON PIEDRA M3. Relleno de foso con piedra con funciones de cortafuego (al aire) o relleno, i/ extensión. Foso alojamiento Trafo	1	1,50	1,20	0,30	0,54			
							0,54	6,71	3,62
02.10	M2 SOLERA DE HORMIGON FRATAS. 20CM M2. Solera de hormigón H-200 Kg/cm2., de 20 cm. de espesor, i/ juntas de contorno y dilatación, vertido y regleado con acabado fratasado para formación de acerado protector perimetral al CT, remates similares al de la Plaza s/ Proyecto urbanización.. Acerado perimetral CT Acerado perimetral CT	2 2	7,14 2,46	1,00 1,00		14,28 4,92			
							19,20	13,65	262,08

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRAT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EL CT								
03.01	UD CONJUNTO COMPACTO CELDAS 2L+1P 24KV-400A, CGC ORMAZABAL Ud conjunto compacto para CT subterráneo de Ormazabal de celdas 2L+1P modelo CGC-24, estancas en atmósfera de hexafluoruro de azufre 24Kv de tensión nominal, intensidad nominal 400A en las funciones de línea y 200A en la función de protección, incorpora palanca maniobra, enclavamientos, seccionadores;bastidores, instalado.								
		1					1,00		
								7.144,31	7.144,31
03.02	UD FUSIBLES DE PROTECCIÓN TRAF0 EN CELDA AT DE 25A Ud instalación de fusibles APR de baja disipación térmica en celda de protección de alta tensión calibrados a 25A, todo ello instalado y probado. Protección Trafo de 250 KVA								
		3					3,00		
								46,63	139,89
03.03	MI PUENTE DE ALTA TENSIÓN CELDA/TRAF0 CABLE 50MM2 MI Puente de conexión con cables de AT tipo HEPRZ1 12/20Kv de 1x50 mm2 Al+H16 desde celda con función de protección AT a transformador de potencia, instalada en canalización subterránea o aérea en bandeja con accesorios de refuerzo en entronques, soportes, accesorios varios y pequeño material, colocado. Puente celda a trafo 1								
		3	8,00				24,00		
								21,13	507,12
03.04	Ud CONECTOR RECTO SERIE 250 DE 50 MM2 PARA CELDA AT Ud conector acodado serie 250 de 50mm2 para la conexión a celda de AT, completo e instalado								
		1	3,00				3,00		
								57,03	171,09
03.05	UD CONECTOR RECTO SERIE 250 DE 50MM2 PARA TRAF0 Ud conector recto serie 250 de 50mm2 para la conexión a bornas enchufables transformador, completo e instalado								
		1	3,00				3,00		
								44,23	132,69
03.06	Ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA INTERIOR DE 250 KVA ACEITE Ud transformador de potencia de 250 KVA relación 13200-20000 +2,5% + 5% + 7,5% + 10% / 420-231V de interior con aislamiento de aceite, llenado integral, bajas pérdidas, bornas enchufables, con protocolo de pruebas, incluso termómetro de protección, instalado								
		1					1,00		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRACCT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
							1,00	9.500,00	9.500,00
03.07	UD CUADRO DISTRUBUCIÓN BT 5 SALIDAS CBTO ECOLAN Ud cuadro BT de distribución modelo CBTO ECOLAN, AL5 1600 ID-ST 5NH2 con seccionador vertical 3P+N y 5 salidas de baja tensión con bases c/c 400A incluso embarrados, fusibles APR y accesorios varios, instalado	1				1,00			
							1,00	2.004,46	2.004,46
03.08	Ud CUADRO AUXILIAR DE BAJA TENSIÓN PARA CT Ud cuadro auxiliar de BT para alumbrado y usos varios del CT, formado por Caja FIX-O Raíl de 28 módulos, Diferencial 2P/40A/30mA, Magnetotérmico 2P25A(25KA), 1 Magnetotérmicos 2P10A, 1 Magnetotérmico 2P16A, base tomacorrientes Cetac II+T 16A, con cableado, accesorios, pequeño material, instalado.	1				1,00			
							1,00	220,64	220,64
03.09	ML CABLE RZ1-K(AS) 0,6/1Kv de 1x240 mm2-AI Ml cable RZ1-K(AS) 0,6/1Kv de 1x240mm2-AI, en canalización subterránea o aérea bajo tubo o bandeja, pequeño material y accesorios, instado Cables unipolares puente BT trafo-CBT	7	4,00			28,00			
							28,00	5,03	140,84
03.10	UD TERMINAL BIMETÁLICO PARA CABLE BT 240 MM2 Ud terminal bimetálico XCX de 240mm2 para cable BT 240AI, instalado en cable de aluminio, completo y con accesorios, incluso conexión. Puente BT Trafo/cuadro	1	7,00	2,00		14,00			
							14,00	6,04	84,56
03.11	ML BANDEJA GALVANIZADA DE 200X62 Ud bandeja galvanizada de 200x62mm con p/p de piezas de unión, piezas especiales, cortes y soportes de tipo medio colocados a menos de 1m Soporte puente AT	1	6,00			6,00			
							6,00	13,04	78,24
03.12	UD INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN EL CT Ud instalación de alumbrado general y de emergencia Centro transformación formado por plafón estanco 2x60W completo y con lámpara, aparato autónomo de alumbrado de emergencia 200Lm estanco, interruptor de mando en caja estanca de superficie, cableado hasta equipos alumbrado con cables RZ1K(AS) 0,6/1Kv de 3x1,5 para plafones y 2x1,5 para emergencias.instalado y en funcionamiento	1				1,00			
							1,00	205,63	205,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRAT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
								TOTAL 3.....	20.329,47

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRACT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €	
4	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD CT									
04.01	Ud INSTALACION TIERRA DE PROTECCIÓN RECTANGULO 6X3,5m Ud. realización de puesta a tierra de protección formada por rectángulo 6*3,5m con 8 picas de acero/cobre DN14-2m. unidas con cable de cobre 50mm2 enterrado a unos 80 cm del suelo, incluso conexión a mallazo CT en dos puntos opuestos, incluso cable de cobre de 35 mm2 por el interior del CT grapeado y conexionado a elementos metálicos y caja seccionamiento/medida Uriarte CST-50, instalado. Electrodo PT protección CT	1					1,00			
							<hr/>	1,00	351,65	351,65
04.02	Ud INSTALACION TIERRA DE SERVICIO Y PROTECCIÓN 6 PICAS EN HILERA Ud. realización de puesta a tierra formada por 6 picas Dn 14-2m. en hilera, unidas por cable de cobre de 50 mm2 con separación entre picas de 3m. incluso cable aislado DN-RA 0,6/1Kv 1x50 mm2 de h/15m de longitud protegido mecánicamente, conexiones internas en el CT, conexiones a caja seccionamiento en CT, incluso caja seccionamiento/medida Uriarte CST-50 y accesorios Electrodo T/T Servicio	1					1,00			
							<hr/>	1,00	245,69	245,69
04.03	Ud ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD Ud elementos de protección y seguridad en el CT formados por: Banqueta aislante 40Kv, par de guantes aislantes 30Kv, placa primeros auxilios, 3 Placas de peligro de muerte, placa de las 5 reglas de oro, pértiga salvamento, extintor de CO2 de 5Kg y armario de accesorios, instalados.	1					1,00			
							<hr/>	1,00	290,02	290,02
	TOTAL 4.....						<hr/>			887,36

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

110053CTMEDRACCT SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Código	Descripción	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Cantidad	Euros €	Importe €
5	RED DISTRIBUCIÓN DE BT								
05.01	ML CABLE XZ1 0,6/1KV de 1x150mm2 -Al								
	Ml cable XZ1 0,6/1Kv de 1x150 mm2-Al emplazado en canalización subterránea o al aire en bandeja o tubo, instalado								
	Línea L1 (F)	3	137,00				411,00		
	L1 salida CT (F)	3	10,00				30,00		
							441,00	5,00	2.205,00
05.02	ML CABLE XZ1 0,6/1KV de 1x95mm2 -Al								
	Ml cable XZ1 0,6/1Kv de 1x95 mm2-Al emplazado en canalización subterránea o al aire en bandeja o tubo, instalado								
	Línea L1 (N)	1	137,00				137,00		
	L1 salida CT (N)	1	10,00				10,00		
							147,00	3,40	499,80
05.03	ML CABLE XZ1 0,6/1KV DE 1x50mm2-Al								
	Ml cable XZ1 0,6/1Kv de 1x50 mm2-Al emplazado en canalización subterránea o al aire en bandeja o tubo, instalado								
	L2 tramo subterráneo	4	15,00				60,00		
							60,00	2,20	132,00
05.04	MI CABLE RZ 0,6/1Kv 3x50AL+1x54,6ALM EN LINEA AEREA BAJA TENSIÓN								
	Ml de cable RZ 0,6/1Kv de 3x50mm2-Al+1x54,6mm2 Alm, carga de rotura del almelec 1.554 Kg, instalado en línea aérea, con anclajes, p/p pasos aéreos, herrajes, conexiones, empalmes y accesorios.								
	L2 tramo grapeado a fachadas	1	26,00				26,00		
							26,00	5,01	130,26
05.05	UD MARCADO DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN Y ACCESORIOS								
	Ud marcado de las líneas de distribución de baja tensión, toma de datos, delineación del estado final de la distribución y accesorios varios								
		1					1,00		
							1,00	60,00	60,00
05.06	UD SELLADO DE TUBO CON ESPUMA POLIURETANO DN-160								
	Ud sellado de tubos hasta DN-200 con espuma de poliuretano (1 dm3) tendida y repaso, instalado.								
	Arquetas	8	2,00				16,00		
		1	1,00				1,00		
							17,00	4,08	69,36

RESUMEN DE PRESUPUESTO

110053CTMEDICA SUBTERRÁNEO 1x630KVA Y LAT -BT



ESTPROINGAR S.L.
ESTUDIOS Y PROYECTOS

Capítulo	Resumen	Euros €
1	LÍNEA SUBTERRÁNEA AT 13,2/20 KV	14.933,81
2	OBRA CIVIL CT.....	23.315,43
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EL CT.....	20.329,47
4	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD CT.....	887,36
5	RED DISTRIBUCIÓN DE BT.....	3.302,29
6	GESTION DE RESIDUOS	617,64
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	63.386,00
	13,00% Gastos Generales.....	8.240,18
	6,00% Beneficio Industrial.....	3.803,16
	SUMA	75.429,34
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..	75.429,34

Asciende el Presupuesto de Ejecución a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

calahorra, febrero del 2014.

Fdo.: Ruben Frías Ruiz
Ingeniero Técnico Industrial (Colegiado 217)