



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

PROYECTO DE

RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

C/CASTA ÁLVAREZ, CJN SACRAMENTO, C/LAS ARMAS Y C/AGUADORES
(ZARAGOZA)

PETICIONARIO

SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU

C/SAN PABLO Nº21 (ZARAGOZA)

Pilar Peco Yeste

INGENIERO INDUSTRIAL CGDO. 1.429 C.O.I.I.A.R.

Plaza de Nuestra Señora del Carmen nº 8, 7º B
Tfno. 976 30.15.28 Fax. 976 30.15.29
E-mail: ingenieria@pilarpeco.com
50004 Zaragoza.

ÍNDICE GENERAL

- I.- MEMORIA DESCRIPTIVA
- II.- PLANOS Y ESQUEMAS
- III.- PLIEGO DE CONDICIONES
- IV.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- V.- PRESUPUESTO

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE DE MEMORIA

1. – OBJETO DEL PROYECTO.	1
1.1. – REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.	1
1.2. – PETICIONARIO.	2
1.3. – EMPLAZAMIENTO.....	2
2. – LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN 3	3
2.1. – DESCRIPCIÓN.....	3
2.1.1. – SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	3
2.1.2. – SEÑALIZACIONES.....	4
2.1.3. – CIERRE DE ZANJAS	4
2.1.4. – REPOSICIÓN DE PAVIMENTO	4
2.1.5. – CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PROXIMIDADES	4
2.2. – CARACTERÍSTICAS	5
2.2.1. – TENSIÓN NOMINAL.....	5
2.2.2. – CONDUCTORES.....	5
2.2.3. – ACCESORIOS	5
2.2.4. – PUESTA A TIERRA.....	5
2.2.5. – PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES	5
2.2.6. – CONEXIÓN RED MEDIA TENSIÓN.....	5
3. – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 6	6
3.1. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	6
3.2. – OBRA CIVIL.....	7
3.2.1. – LOCAL	7
3.2.2. – ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES	8
3.3. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA	18
3.3.1. – CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN	18
3.3.2. – CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN	18
3.3.3. – TRANSFORMADORES.....	20
3.3.4. – CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN.....	21
3.3.5. – CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.....	22
3.3.6. – MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	23
3.4. – PUESTA A TIERRA	23
3.4.1. – TIERRA DE PROTECCIÓN	23
3.4.2. – TIERRA DE SERVICIO	23
3.4.3. – TIERRAS INTERIORES	23
3.5. – INSTALACIONES SECUNDARIAS	24
3.5.1. – ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS	24
3.5.2. – ALUMBRADO	24
3.5.3. – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	24
3.5.4. – VENTILACIÓN	24
3.6. – MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	25
4. – CONCLUSIÓN 26	26

1. – OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente Proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de una línea subterránea de media tensión para distribuir energía eléctrica y de un Centro de Transformación para suministrar en baja tensión la energía, de características normalizadas.

1.1. – REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

Para la elaboración del Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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.
- Corrección de errores del Real Decreto 223/2008 (BOE núm. 174).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ordenanza Municipal de Protección contra incendios de Zaragoza (OM-PCI-Z 1995).
- Ordenanzas Municipales de Zaragoza.

1.2. – PETICIONARIO.

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Titular	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU.
C.I.F.	B-50.005.701.
Domicilio Social	C/ SAN PANLO N°21. Zaragoza.

1.3. – EMPLAZAMIENTO

Se trata de una línea subterránea de media tensión y de un Centro de Transformación, ubicado en recinto interior de edificio destinado únicamente a esta finalidad, con emplazamiento en:

Situación	C/Casta Álvarez, CJN Sacramento, C/Las Armas y C/Aguadores. ZARAGOZA
-----------	---

Su ubicación se puede observar en el apartado de planos.

La línea subterránea de media tensión y el Centro de Transformación se cederán a la Compañía Suministradora E.R.Z. ENDESA.

2. – LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

El trazado de esta línea eléctrica de media tensión tiene por función alimentar a un nuevo centro de transformación de 2x400 kVA. Esta línea de media tensión se conectará a una línea de media tensión existente en punto de conexión indicado por la compañía, en la confluencia de la Calle Las Armas y la Calle Mosen Pedro Dosset. La línea de media tensión se realizará de acuerdo con las condiciones establecidas por la Compañía Suministradora ERZ ENDESA.

2.1. – DESCRIPCIÓN

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos y evitando ángulos pronunciados, de fácil acceso. El tendido subterráneo discurrirá por terreno de dominio público.

Las longitudes de cable y zanja serán las siguientes:

- longitud de zanjas bajo acera (dos ternas) 280 m.
- longitud de zanjas bajo calzada (dos ternas) 30 m.
- longitud de cable (terna de 3 cables) 620+30 m.

Deberá dejarse una longitud de cable suficiente (aproximadamente 15 ml. de cable por fase) para la realización de las conexiones al nuevo centro de transformación.

2.1.1. – SISTEMAS DE INSTALACIÓN

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por zonas de dominio público y preferentemente por las aceras, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

ZANJA BAJO ACERA

El cable irá ENTERRADO DIRECTAMENTE alojado en una zanja de 1,20 m. de profundidad mínima y de 0,6 m de ancho. Se dispondrá sobre un lecho limo de 10 cm. de espesor. Encima se situará otra capa de limo de 30 cm. de espesor y sobre ésta se situará placa rígida PPC que servirá de protección mecánica de cables. A 40 cm. de la protección mecánica se colocará una cinta de polietileno para la señalización.

ZANJA EN ZONA DE CRUCE

El cable irá ENTUBADO en tubos de 110 mm. de diámetro, corrugado por fuera y liso por dentro, instalando una fase por tubo y dejando uno de reserva por fase, el número de tubos será de seis mas tres de reserva. Esta zanja tendrá una profundidad de 1,20 m. y 0,8 m. de ancho. Estos tubos se dispondrán en un cubo de hormigón en masa H-200 de 60 cm. de altura y anchura igual a la zanja.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad indicada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario.

2.1.2. – SEÑALIZACIONES

Para advertir la existencia del cable eléctrico se colocará cinta de polietileno por cada cable. La cinta será normalizada y deberá cumplir con lo establecido en la norma 901730 propia de la Compañía.

2.1.3. – CIERRE DE ZANJAS

El relleno de las zanjas se efectuará con tierra de excavación hasta su llenado total, compactándola mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 30 cm., debiéndose alcanzar una densidad de compactación mínima del 98% de la densidad correspondiente para los materiales de relleno en el ensayo Proctor modificado.

2.1.4. – REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de las aceras, cuando proceda, se hará en condiciones técnicas de plena garantía, utilizando el mismo firme existente previa apertura de zanja.

2.1.5. – CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS Y PROXIMIDADES

Los requisitos que para cruzamientos, proximidades y paralelismos debe cumplir el cable serán las condiciones que como consecuencia de disposiciones legales impongan los Organismos Competentes afectados.

2.2. – CARACTERÍSTICAS

2.2.1. – Tensión NOMINAL

La línea se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz de frecuencia, a la tensión nominal de 10 kV.

2.2.2. – CONDUCTORES

Los conductores serán de 3x1x400 mm² Al con aislamiento 12/20 kV, según Norma UNE 21.123.

Estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes vagabundas, y tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos durante el tendido.

2.2.3. – ACCESORIOS

Los empalmes y terminaciones serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser así mismo adecuadas a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Se realizarán siguiendo la norma correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

2.2.4. – PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en sus cajas terminales.

2.2.5. – PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimentan cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

2.2.6. – CONEXIÓN RED MEDIA TENSIÓN

El conexionado de la línea de media tensión con la existente se realizará de acuerdo con las especificaciones de la Compañía Suministradora ERZ ENDESA. Este trabajo será realizado por la Compañía Suministradora ERZ ENDESA.

3. – CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1. – DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El Centro de Transformación, objeto de este proyecto, tienen la misión de suministrar energía a la tensión trifásica de 10 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Para atender a las necesidades previstas, la potencia instalada en el Centro de Transformación será de 2x400 kVA.

El Centro de Transformación dispondrá de dos transformadores de 400 kVA en baño de aceite mineral.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma UNE-EN 60298.

En planos se refleja cual es la ubicación detallada del Centro de Transformación.

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric.

Celdas RM6:

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envoltorio única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

3.2. – OBRA CIVIL

3.2.1. – LOCAL

El centro de transformación objeto de este proyecto estará ubicado en el interior de un edificio destinado a otros usos.

Será de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes y transformadores de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el vigente reglamento de alta tensión.

Las dimensiones del local, accesos, así como la ubicación de las celdas se indican en los planos correspondientes.

Se detallan las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el CT:

- El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica suministradora. Para el acceso del personal de la Cía. Eléctrica y de materiales se dispondrá de una puerta de tipo normalizado y aprobada por la Compañía.

- Dimensiones interiores y disposición de los diferentes elementos: viene reflejado en los planos correspondientes.

- Paso de cables A.T.: para el paso de cables de A.T. (acometida a las celdas de entrada y salida) se realizarán pasamuros por los que se realizará la entrada/salida de la L.S.M.T. hasta el zócalo metálico de sobreelevación sobre el que se situarán las cabinas. Dicho zócalo tendrá una altura adecuada que permita darle la correcta curvatura a los cables de A.T..

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

- Se dispondrá un foso de recogida de aceite por transformador con revestimiento resistente y estanco. Su capacidad mínima se indica en el capítulo de Cálculos. En dicho foso o cubeta se dispondrá, como cortafuegos, un lecho de guijarros.

- Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona del transformador.

- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del C.T.. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

- Pavimento: El pavimento del centro de transformación será antideslizante (hormigón rodillado).

- Ventilación: se dispondrá un sistema de ventilación forzada mediante extractor, debido a la imposibilidad de refrigerar el local por ventilación natural. El caudal de aire mínimo necesario se indica en el Capítulo de Cálculos.

- El C.T. no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias que se indican en el pliego de condiciones respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

El replanteo de la obra civil se realizará con personal de ERZ Endesa.

3.2.2. – ESTUDIO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

3.2.2.1. GENERALIDADES

El objeto de este apartado es estudiar las medidas a adoptar para adecuar el recinto destinado a centro de transformación, para no ocasionar molestias. A tal efecto, consideraremos los valores límites de inmisión que fija la Ordenanza Municipal de Protección contra Ruido y Vibraciones.

Los datos técnicos que han servido de base para la redacción del presente apartado, han sido extraídos de la siguiente documentación:

- Ordenanza Municipal de Protección contra Ruidos y Vibraciones, aprobado por el Ayuntamiento Pleno el 31 de octubre de 2001.
- Manual y Normas sobre aislamiento y acondicionamiento acústico en la edificación, del Instituto "Eduardo Torroja" de la Construcción y del Cemento.
- Los libros "El ruido como agente contaminante en el medio ambiente" editado por el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y la M.A.Z.
- Otras bibliografías como "Acústica en los edificios" "Control Acústico en los edificios"; "Curso de Acústica en Arquitectura", etc.
- Manual de acústica de ISOVER.

3.2.2.2. SISTEMAS CORRECTORES CONTRA RUIDOS Y VIBRACIONES

- El anclaje de la maquinaria que produzca vibraciones susceptibles de transmitirse a las estructuras u otras partes del edificio se realizará utilizando silemblocks o anclajes flotantes similares, con el fin de minorar la transmisión de ruido por vía estructural.
- Las uniones entre equipos y conductos se realizarán mediante lonas elásticas de acoplamiento, para evitar la transmisión de vibraciones a los mismos.
- Los conductos de aire estarán diseñados para que no trabajen a velocidades superiores a 10 m/s con el fin de evitar ruidos.

- En las salidas de aire exterior (conductos de expulsión de aire de extracción) se instalarán silenciadores adecuados al caudal a transportar.
- En las entradas de aire se instalarán rejillas de alto rendimiento acústico capaces de atenuar la emisión de ruido a valores reglamentarios.
- Los conductos por los que circulen fluidos en forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movimiento, deberán tener dispositivos de separación que impidan la transmisión de vibraciones.
- Las bridas y soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aberturas de los muros por los que pasan las conducciones se dotarán de materiales antivibratorios.
- Aislamiento acústico del local para cumplir con la normativa vigente (Tratamiento acústico necesario para cumplir que los elementos constructivos del cierre del local de CT posean un aislamiento acústico de 56 dB (con D125 mínimo de 50 dB), que el Nivel sonoro en el ambiente interior de las viviendas colindantes no supere los 27 dB(A) y que el Nivel sonoro en el ambiente exterior no supere los 55 dB(A). Compuesto por 3 cm. de lana de roca y pladur de 1,5 cm. para los cerramientos verticales y 10 cm. de lana de roca y pladur de 1,5 cm. para el techo del local.

3.2.2.3. CÁLCULO DEL AISLAMIENTO POR BANDAS DE OCTAVA

Los cerramientos actuales del local están constituidos por ladrillo gero de hormigón perforado de 12,5 cm. de espesor y forjado de hormigón para los paramentos horizontales.

Para cumplir con los requerimientos indicados en la ordenanza municipal de ruidos debe de realizarse un tratamiento acústico sobre estos cerramientos. La solución proyectada es que este tratamiento acústico se realice con lana de roca de 3 cm. de espesor y cerrado con pladur de 1,5 cm. para los paramentos verticales y con lana de roca de 10 cm. de espesor y 1,5 cm. de pladur para el techo del local. Se incluye a continuación la justificación del cumplimiento de los niveles acústicos demandados con la solución descrita.

Para todos los cerramientos, el cálculo se basará en el aislamiento acústico en función del comportamiento de los paramentos simples o compuestos, más el incremento de los mismos por el aumento del área de absorción.

El Aislamiento por Banda de Octava, para paramentos sencillos o simples, se calcula mediante una de las expresiones empíricas de la ley de masas, en concreto, la siguiente:

$$R_f = (20 \log \cdot (M \cdot f)) - 43 \text{ dB}$$

(Dicha formula se ha obtenido del Curso de Gestión e Ingeniería ambiental impartido por la Escuela de Organización Industrial E.O.I. del Ministerio de Industria).

donde :

- M : Masa total del paramento expresada en kg/m².
- f : frecuencia considerada en Hz.

Para el cálculo de paramentos múltiples, primero se comprueba que la Frecuencia Fundamental de Resonancia (f_0) quede por debajo de las frecuencias a calcular, sino se consideraría como un paramento sencillo; y habría que calcularlo en función de la Ley de Masas.

Esta frecuencia se puede calcular mediante:

$$f_0 = 60 \cdot \left[\frac{1}{d} \cdot \left(\frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2} \right) \right]^{1/2}, \text{ en Hz.}$$

siendo :

- d : Distancia entre paramentos en metros.
- M₁ y M₂ : Masas superficiales de los paramentos en kg/m².

El Aislamiento por Banda de Octava, para paramentos múltiples, lo obtendremos mediante la formula empírica, que a 500 Hz es de:

$$R_{500} = 20 \cdot \log(M \cdot d) + 34dB$$

donde :

- M : Masa superficial del conjunto (M₁ + M₂) en kg/m².
- d : Separación de los paramentos en metros.

Y tomando este valor como el aislamiento a 500 Hz, podemos suponer una pendiente de 6 dB/octava por encima y por debajo de la misma.

Este aislamiento, puede verse mejorado debido al Incremento del Aislamiento (ΔR), por reducción de ruido, mediante el aumento del Área de Absorción, este incremento se obtiene mediante:

$$\Delta R = 10 \cdot \log \left(\frac{A_2}{A_1} \right)$$

donde :

- A₁ : Área de Absorción en m² antes del tratamiento.
- A₂ : Área de Absorción en m² después del tratamiento.

El Área de Absorción en m², se calcula mediante la fórmula:

$$A_f = S \cdot \alpha_f, \text{ en m}^2$$

donde :

· S : Es la superficie del material en m².

· α_f : Es el coeficiente de absorción del material para la frecuencia "f"

Como la superficie (S) del paramento no aumenta, deducimos, que la mejora (ΔR), queda en la relación de los coeficientes de absorción de la siguiente manera:

$$\Delta R = 10 \cdot \log \left(\frac{\alpha_2(f)}{\alpha_1(f)} \right)$$

donde :

· $\alpha_2 (f)$: Coeficiente de absorción del material que colocamos en las cámaras de aire, para la frecuencia "f"

· $\alpha_1 (f)$: Coeficiente de absorción del material primitivo del local (paramentos originales), para la frecuencia "f"

Se adjuntan cálculos de aislamiento, utilizando dichas fórmulas, obteniendo los siguientes resultados:

Tipo 1- PARAMENTOS VERTICALES		Superficie	73,96 m ²		
Datos constructivos		Parámetros acústicos			
	Ladrillo de hormigón 12,5 cm. M ₁ =	157,25			
	Placa de pladur M ₂ =	12,00			
	M _{total} =	169,25		f ₀ =	89,69
	Distancia =	0,03		R500 =	48,11
Por lo cual					
R ₁₂₅ =	R500 - 12 + 10 log (a ₂ /a ₁)	50,09 dB			
R ₂₅₀ =	R500 - 6 + 10 log (a ₂ /a ₁)	59,59 dB			
R ₅₀₀ =	R500 + 10 log (a ₂ /a ₁)	64,69 dB			
R ₁₀₀₀ =	R500 + 6 + 10 log (a ₂ /a ₁)	70,69 dB			
R ₂₀₀₀ =	R500 + 12 + 10 log (a ₂ /a ₁)	76,74 dB			
Siendo el lineal:					
	R(Tipo 1) =	77,99 dB			

Antes de insonorizar				Frecuencia (Hz)				
Superficie	m ²	a(M)1		125	250	500	1000	2000
Tipo 1- PARAMENTOS VERTICALES	73,96	0,02						
Ladrillo de hormigón	a1			0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Por lo cual:								
Absorción (m2)	A1 =			0,74	0,74	1,48	1,48	1,48
Después de insonorizar				Frecuencia (Hz)				
		a(M)2		125	250	500	1000	2000
Tipo 1- PARAMENTOS VERTICALES		0,71						
Lana de roca (3 cm)	a2			0,25	0,56	0,91	0,91	0,92
Por lo cual:								
Absorción (m2)	A2=			18,5	41,4	67,3	67,3	68,0

Tipo 2- FORJADO SUPERIOR	Superficie	19,31 m ²			
	Datos constructivos		Parámetros acústicos		
	Forjado de hormigón M ₁ =	350,00			
	Placa de pladur M ₂ =	12,00			
	M _{total} =	362,00	f _o =	25,86	
	Distancia =	0,10	R500 =	65,17	
Por lo cual					
R ₁₂₅ =	R500 - 12 + 10 log (a ₂ /a ₁)	70,50 dB			
R ₂₅₀ =	R500 - 6 + 10 log (a ₂ /a ₁)	78,86 dB			
R ₅₀₀ =	R500 + 10 log (a ₂ /a ₁)	82,33 dB			
R ₁₀₀₀ =	R500 + 6 + 10 log (a ₂ /a ₁)	88,25 dB			
R ₂₀₀₀ =	R500 + 12 + 10 log (a ₂ /a ₁)	93,99 dB			
	Siendo el lineal:				
	R(Tipo 2) =	95,36 dB			

Antes de insonorizar			Frecuencia (Hz)				
Superficie	m ²	a(M)1	125	250	500	1000	2000
Tipo 2- FORJADO SUPERIOR	19,31	0,02					
Ladrillo de hormigón	a1		0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Por lo cual:							
Absorción (m2)	A1 =		0,19	0,19	0,39	0,39	0,39
Después de insonorizar			Frecuencia (Hz)				
		a(M)2	125	250	500	1000	2000
Tipo 2- FORJADO SUPERIOR		0,90					
Lana de roca (10 cm)	a2		0,54	0,93	1,04	1,02	0,96
Por lo cual:							
Absorción (m2)	A2=		10,4	18,0	20,1	19,7	18,5

Tipo 3- FORJADO INFERIOR		Superficie	19,31 m ²		
		Datos constructivos			
		Forjado hormigón M ₁ =	350,00		
		M _{total} =	350,00		
Por lo cual					
R ₁₂₅ =	(20*log(125*Mt)) – 43 =	49,82	dB		
R ₂₅₀ =	(20*log(250*Mt)) – 43 =	55,84	dB		
R ₅₀₀ =	(20*log(500*Mt)) – 43 =	61,86	dB		
R ₁₀₀₀ =	(20*log(1000*Mt)) – 43 =	67,88	dB		
R ₂₀₀₀ =	(20*log(2000*Mt)) – 43 =	73,90	dB		
Siendo el lineal:					
		R(Tipo 3) =	75,15	dB	

Considerando que la transmisión se va a realizar a través del conjunto formado por las paredes, techo y suelo, se puede calcular un aislamiento de conjunto, mediante la expresión de aislamientos globales para elementos constructivos mixtos:

$$a_g = 10 \cdot \log \left[\frac{\sum S_i}{\sum \frac{S_i}{10^{a_i/10}}} \right]$$

donde:

- S_i : Área del elemento constructivo i, en m².
- a_i : Aislamiento específico del elemento constructivo de área S_i, en dB.

Con los aislamientos obtenidos anteriormente, para cada uno de los paramentos y las superficies de los mismos tenemos:

AISLAMIENTO GLOBAL

		Superficie	%	FRECUENCIA (HZ)					
				125	250	500	1.000	2.000	LINEAL
Tipo 1- VERTICALES	PARAMENTOS	73,96	65,70	50,09	59,59	64,69	70,69	76,74	77,99
Tipo 2- FORJADO SUPERIOR		19,31	17,15	70,50	78,86	82,33	88,25	93,99	95,36
Tipo 3 – FORJADO INFERIOR		19,31	17,15	49,82	55,84	61,86	67,88	73,90	75,15
TOTAL=		112,6	100						

GLOBAL (dB) =

50,84	59,32	64,74	70,75	76,78
-------	-------	-------	-------	-------

Para una emisión arbitraria máxima teórica en ruido rosa de 90 dB, en cada una de las bandas de octava, la transmisión en dB y dB (A) a colindantes sería de:

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	Lineal
Emisión (dB)	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	96,99
Ponderación A	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	
Emisión (dB A)	73,90	81,40	86,80	90,00	91,20	94,71

Aislamiento (dB)	50,84	59,32	64,74	70,75	76,78
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Inmisión (dB)	39,16	30,68	25,26	19,25	13,22	39,93
Ponderación (A)	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	
Inmisión (dB A)	23,06	22,08	22,06	19,25	14,42	28,04

Con lo que obtendríamos un aislamiento global de:

- En dB: $D = 96,99 - 39,93 = \mathbf{57,06 \text{ dB}}$

- En dB (A): $D = 94,71 - 28,04 = \mathbf{66,68 \text{ dB (A)}}$

Por lo tanto se cumple que los elementos constructivos garantizan el aislamiento acústico indicado en el artículo 32 de la Ordenanza Municipal.

3.2.2.4. NIVELES DE EMISIÓN

La Ordenanza Municipal para la protección contra ruidos y vibraciones del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza establece en su artículo 41, que no se podrá producir en el ambiente interior de las viviendas o locales de la edificación, niveles sonoros superiores a los indicados:

Uso residencial:

Piezas habitables: 40 dB(A) (8.00 a 22.00 horas)

27 dB(A) (22.00 a 8.00 horas)

Pasillos, aseos y cocinas: 45 dB(A) (8.00 a 22.00 horas)

30 dB(A) (22.00 a 8.00 horas)

Para el Centro de transformación, los niveles de emisión de ruido medidos en dB(A) (facilitados por fabricante), de las fuentes principales capaces de producir molestias son:

- Extractor: 55,67 dB(A)

- Transformador 400 kVA aceite: 63 dB(A) (2 Ud)

Siendo la suma de todos ellos: 66,39 dB(A)

Por lo tanto, para dicha emisión se selecciona la curva NR-75:

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	Lineal
Emisión (dB)	87,20	81,70	77,90	78,00	72,60	89,12

Para la emisión de la curva NR-75, en cada una de las bandas de octava, la transmisión en dB y dB (A) a colindantes será de:

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	Lineal
Emisión (dB)	87,20	81,70	77,90	78,00	72,60	89,12
Ponderación A	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	
Emisión (dB A)	71,10	73,10	74,70	78,00	73,80	81,76

Aislamiento (dB)	50,84	59,32	64,74	70,75	76,78
------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Inmisión (dB)	36,36	22,38	13,16	7,25	-4,18	36,55
Ponderación (A)	-16,10	-8,60	-3,20	0,00	1,20	
Inmisión (dB A)	20,26	13,78	9,96	7,25	-2,98	21,63

Valor inferior a lo indicado en la Ordenanza.

3.2.2.5. MEDICIONES Y COMPROBACIONES

Teniendo en cuenta las fuentes emisoras de ruido, el aislamiento acústico obtenido y las medidas adoptadas, se considera que no se producirán molestias por inmisión de ruido.

Una vez terminada la instalación se deberá proceder a medir los niveles de aislamiento conseguidos, para asegurarse que se alcanza el aislamiento necesario.

La empresa especializada que realice el aislamiento acústico del CT deberá emitir los siguientes certificados:

- Certificado de medición acústica con cumplimiento de normativa vigente incluyendo la Ordenanza Municipal de Zaragoza, cumpliendo:

- Que los elementos constructivos del cierre del local de CT posean un aislamiento acústico de 56 dB (con D125 mínimo de 50 dB).(un certificado).

- Nivel sonoro en el ambiente interior de las viviendas colindantes no supere los 27 dB(A) (en tres viviendas a determinar, tres certificados).

- Nivel sonoro en el ambiente exterior inferior de 55 dB(A). (un certificado).

3.3. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.3.1. – CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

La red de la cual se alimentan los Centros de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 10 kV y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

3.3.2. – CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

Características generales celdas RM6

- Tensión asignada: 24 kV.
 - Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
 - Intensidad asignada en funciones de línea: 630 A.
 - Intensidad asignada en funciones de protección. 200 A (630 A en interrup. automat).
 - Intensidad nominal admisible durante un segundo: 20 kA ef.
 - Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 50 kA cresta,
- es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

El poder de corte de la aparamenta será de 630 A eficaces en las funciones de línea y de 20 kA en las funciones de protección (ya se consiga por fusible o por interruptor automático).

El poder de cierre de todos los interruptores será de 50 kA cresta.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 50 kA cresta de poder de cierre.

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

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

Se relacionan el número de celdas que conforman en centro de transformación así como el número y tipo de transformadores MT/BT. Aunque todas las referencias y cálculos justificativos de celdas se harán a 20kA, las celdas tendrán una intensidad térmica de 20 kA para las que forman la acometida del centro y 16 kA para las restantes.

Celda Entrada, Salida y Protección:

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 2I2Q (2L+2P), referencia RM62I2QB, equipado con DOS funciones de línea y DOS funciones de protección con fusibles, de dimensiones: 1.142 mm. de alto (siendo necesarios otros 280 mm. adicionales para extracción de fusibles), 1.619 mm. de ancho y 710 mm. de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre SF₆, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 630 A en las funciones de línea y de 200 A en las de protección.

- El interruptor de la función de línea será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 20 kA eficaces

Poder de cierre: 50 kA cresta.

- La función ruptofusible tendrá las siguientes características:

Poder de corte en cortocircuito: 20 kA eficaces

Poder de cierre: 50 kA cresta

Los interruptores de la función de protección se equiparán con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 12kV, de 40 A de intensidad nominal para el primer transformador, y de 40 A para el segundo, que provocarán la apertura de los mismos por fusión de cualquiera de ellos.

El conjunto compacto incorporará:

- Seccionador de puesta a tierra en SF₆.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Bobina de apertura a emisión de tensión de 220 V c.a. en las funciones de protección
- Pasatapas de tipo roscados de 630 A M16 en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A en las funciones de protección.

- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 630 A para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 630A cada uno.
- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A cada uno.

3.3.3. – TRANSFORMADORES

Los dos transformadores serán iguales.

TRANSFORMADOR 1 y 2.

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia JLJ1EN0400VV, siendo la tensión entre fases a la entrada de 9.5-16.455 (bitensión) kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

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

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma GE FND001 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA.
- Tensión nominal primaria: 9.500-16.455 (bitensión) V.
- Regulación en el primario: +/-5%, +/-10%, +15%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 95 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)
- 3 pasatapas para conexión a bornas enchufables en MT en la tapa del transformador.

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 2x240 mm² Al para las fases y de 1x240 mm² Al para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

3.3.4. – CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN

Embarrado general Celdas RM6

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm. de diámetro.

Aisladores de paso Celdas RM6

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205 A y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

3.3.5. – CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

Las salidas de Baja Tensión de los Centros de Transformación irán protegidas con Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión de SCHNEIDER ELECTRIC y características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B.

Dichos cuadros deberán estar homologados por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

- Unidad funcional de embarrado: constituida por dos tipos de barra: barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal; y barras horizontales o repartidoras que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales para ser distribuida en las diferentes salidas. La intensidad nominal de cada uno de las salidas será de 400 Amperios.
- Unidad funcional de seccionamiento: constituida por cuatro conexiones de pletinas deslizantes que podrán ser maniobradas fácil e independientemente con una sola herramienta aislada.
- Seccionamiento IV en carga de 1.600 A con amperímetro con maxímetro.

Para cada transformador:

- Unidad funcional de protección: constituida por un sistema de protección formado por 4 bases tripolares verticales con cortacircuitos fusibles de 400 A.
- 2 Base portafusible 125 A.
- 1 Fusible 22x58 16 A
- 2 Lámpara roja de señalización neón.
- Panel puerta y resorte de compresión de cierre.
- Base Enchufable 2P blanco 10A, 250 V
- Perfil simétrico liso DIN 46227
- 1 Amperímetro
- 1 Interruptor diferencial
- 2 Magnetotérmicos
- 2 Contactos auxiliares
- Extensionamiento del cuadro de distribución: 4 Bases tripolares verticales con cortacircuitos fusibles 400 A

3.3.6. – MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

No se efectuará medida de energía en MT.

3.4. – PUESTA A TIERRA

3.4.1. – TIERRA DE PROTECCIÓN

En el Centro de Transformación, 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.

3.4.2. – TIERRA DE SERVICIO

En cada Centro de Transformación, se conectará a tierra el neutro de cada uno de los transformadores, según se indica en el apartado de “Cálculo de la instalación de puesta a tierra”.

Los transformadores de potencia dispondrán de neutros independientes, para ello se dispondrá de dos tierras de servicio en el Centro de Transformación.

3.4.3. – TIERRAS INTERIORES

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.

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

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

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

3.5. – INSTALACIONES SECUNDARIAS

3.5.1. – ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS

El Centro de Transformación contará con un armario de primeros auxilios.

3.5.2. – ALUMBRADO

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

Los focos luminosos estarán colocados 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 lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Además el centro de transformación dispondrá de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización.

3.5.3. – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Al tratarse de un centro de transformación con máquinas refrigeradas por aceite y de potencia total no superior a 2 x 400 KVA, siguiendo las indicaciones de la Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza (OM-PCI-Z 1995), se ajustarán en materia de protección de incendios a lo dispuesto en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.

De acuerdo con la instrucción MIE-RAT 14, en cada centro de transformación, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

3.5.4. – VENTILACIÓN

El local deberá estar dotado de un sistema mecánico adecuado para proporcionar un caudal de ventilación equivalente al que se indica en el capítulo de cálculos, y dispondrá de cierre automático en caso de incendio.

Los conductos de ventilación forzada del centro deberán ser totalmente independientes de otros conductos de ventilación del edificio.

Las rejillas de admisión y expulsión de aire se instalarán de forma que un normal funcionamiento de la ventilación no pueda producir molestias a vecinos y viandantes.

3.6. – MEDIDAS DE SEGURIDAD

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

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

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

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

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

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

4. – CONCLUSIÓN

Con lo especificado en esta Memoria, en sus anexos y en los restantes documentos de este Proyecto, se considera que queda suficientemente definida la instalación eléctrica de la línea de media tensión y del Centro de Transformación objeto de Proyecto. No obstante el técnico suscribiente se pone a disposición de la Delegación de Industria y Energía de Zaragoza para toda aquella consulta, aclaración y/o modificación de este Documento que se considere pertinente.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2.009

EL INGENIERO INDUSTRIAL.

PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1429 C.O.I.I.A.R.

ANEXO DE CÁLCULOS

ÍNDICE DE ANEXO

A1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN. -----	1
A2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN -----	3
A2.1.- INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN-----	3
A2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN -----	4
A2.3.- CORTOCIRCUITOS -----	4
A2.3.1.- OBSERVACIONES-----	4
A2.3.2.- CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO -----	4
A2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN -----	5
A2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN -----	6
A2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO-----	6
A2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE-----	6
A2.4.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA -----	6
A2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIBLE -----	7
A2.5.- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES -----	7
A2.5.1.- ALTA TENSIÓN-----	7
A2.5.2.- BAJA TENSIÓN -----	8
A2.6.- PREVENCIÓN CONTRA RIESGO DE INCENDIO EN EL C.T. -----	8
A2.6.1.- INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE RECOGIDA DE ACEITE -----	8
A2.6.2.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN -----	8
A2.7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN -----	9
A2.8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS -----	9
A2.9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA-----	9
A2.9.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO -----	9
A2.9.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.-----	10
A2.9.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA -----	10
A2.9.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA -----	12
A2.9.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN-----	13
A2.9.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN -----	13
A2.9.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS -----	14
A2.9.8.- INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR -----	15
A2.9.9.- CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL -----	15
A3.- CONCLUSIÓN -----	16

A1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.

La sección del cable ha sido seleccionada por parte de la Compañía Suministradora ERZ ENDESA, de tal manera que supera ampliamente las necesidades de la red, de la cual forma parte el tendido en proyecto, en lo que se refiere a pérdidas de potencia, caídas de tensión, capacidad de transporte, sobrecargas admisibles y corrientes de cortocircuito.

El cable a instalar tendrá las siguientes características:

-Conductor:	Al
-Sección:	400 mm ²
-Tensión aislamiento:	12/20 kV
-Aislamiento	Polietileno Reticulado (RHV)
-Resistencia óhmica a 50 Hz y 90 ° C	0,102Ω/km
-Reactancia inductiva	0,099 Ω/km
-Capacidad nominal	0,382 microF/km.
-Intensidad admisible en régimen permanente	530 A
-Longitud del cable	620+30

Los factores de corrección a utilizar para el cálculo serán los que en cada caso indica la recomendación UNESA correspondiente y que afectan a:

- Cables enterrados a diferente profundidad.
- Cables trifásicos o ternas de cables agrupados en la misma zanja.
- Cables enterrados en terrenos cuya temperatura sea distinta a 25 °C.
- Cables enterrados en terreno de resistividad térmica del terreno distinta de 100°C cm/W.
- Cables instalados en el interior de tubos o similares.

Los cálculos a realizar son los siguientes:

-Capacidad de transporte: $S = \sqrt{3} \times V \times I \text{ (kVA)}$

-Caída de tensión: $U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \Phi + X \sin \Phi)$

-Pérdida de potencia: $P = 3 \times R \times I^2 \times L$

Siendo:

V = Tensión nominal de la red (kV)

I = Carga nominal permanente en amperios (A)

L = Longitud del conductor en km

U = Caída de tensión en voltios (V)

R = Resistencia eléctrica a f = 50 Hz y 90° C (ohm/km)

X= Reactancia eléctrica a f = 50 Hz (ohm/km)

Φ = Ángulo de desfase entre tensión e intensidad.

A2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los cálculos para el Centro de Transformación son los siguientes:

A2.1.- INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Para el transformador 1, la potencia es de 400 kVA.

$$I_p = 23,09 \text{ A}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 kVA.

$$I_p = 23,09 \text{ A}$$

siendo la intensidad total primaria de 46.19 Amperios.

A2.2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

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

donde:

S Potencia del transformador [kVA]

W_{fe} Pérdidas en el hierro

W_{cu} Pérdidas en los arrollamientos

U Tensión compuesta en carga del secundario [kV]: 0,4 kV

I_s Intensidad secundaria [A]

Para el transformador 1: I_s = 569.37 A

Para el transformador 2: I_s = 569.37 A

A2.3.- CORTOCIRCUITOS

A2.3.1.- OBSERVACIONES

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

A2.3.2.- CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

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

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

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

donde:

Scc Potencia de cortocircuito de la red [MVA]

Up Tensión primaria [kV]

Iccp Intensidad de cortocircuito primaria [kA]

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

No se calcula 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):

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

donde:

S Potencia de transformador [kVA]

Ucc Tensión porcentual de cortocircuito del transformador

Us Tensión secundaria en carga [V]

Iccs Intensidad de cortocircuito secundaria [kA]

A2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN

Utilizando la formula expuesta anteriormente con:

Scc = 350 MVA

U = 10 kV

Y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

Iccp = 20,21 kA

A2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, se obtiene:

Potencia del transformador (kVA)	Ucc (%)	Iccs (kA)
400	4	14,43
400	4	14,43

Siendo:

Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento

Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión

A2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

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

A2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

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

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación situada mediante el protocolo de ensayo 51167219EA realizado por VOLTA.

A2.4.2.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

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

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

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 50 kA.

A2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA SOBREINTENSIDAD TÉRMICA ADMISIB

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

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 5116828XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 20 kA 1 segundo.

A2.5.- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES

A2.5.1.- ALTA TENSIÓN

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

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

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
400	40
400	40

A2.5.2.- BAJA TENSIÓN

En el circuito de baja tensión del transformador se instalará un Cuadro de Distribución homologado por la Compañía Suministradora.

Potencia del transformador (kVA)	Nº de salidas en B.T. (máximo)
400	4
400	4

A2.6.- PREVENCIÓN CONTRA RIESGO DE INCENDIO EN EL C.T.

Habrà de cumplirse lo especificado en la MIE-RAT 14 Art. 4.1.

Para determinar las protecciones que deben existir contra el riesgo de incendio en el C.T., se tendrá en cuenta:

- 1.- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación
- 2.- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- 3.- La presencia o ausencia del personal de servicio permanente en la instalación.
- 4.- La naturaleza o resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.
- 5.- La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

A2.6.1.- INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS DE RECOGIDA DE ACEITE

Cada transformador dispondrá de un foso de recogida de aceite que será capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

A2.6.2.- SISTEMAS DE EXTINCIÓN

Se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

A2.7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

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

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

De esta manera, se obtiene que:

Potencia del transformador (kVA)	Potencia de pérdidas (kW)	Caudal (m ³ /h)
400	5,53	1194,48
400	5.53	1194,48

siendo el caudal total necesario de 2388.96 m³/h.

A2.8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del transformador (kVA)	Volumen mínimo del foso (litros)
400	312
400	312

Dado que el foso de recogida de aceite será de 600 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

A2.9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

A2.9.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Según la investigación previa del terreno donde se instalará cada Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 Ohm.m.

A2.9.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

Según los datos de la red proporcionados por la Compañía suministradora (ERZ ENDESA), el tiempo total de eliminación del defecto es de 1 s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 78,5 \text{ y } n = 0,18$$

El neutro de la red de distribución en Media Tensión está aislado. Por esto, la intensidad máxima de defecto dependerá de la capacidad entre la red y tierra. Dicha capacidad dependerá no sólo de la línea a la que está conectado el Centro, sino también de todas aquellas líneas tanto aéreas como subterráneas que tengan su origen en la misma subestación de cabecera, ya que en el momento en que se produzca un defecto (y hasta su eliminación) todas estas líneas estarán interconectadas.

En este caso, según datos proporcionados por Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ ENDESA), la intensidad máxima de defecto, es de 1 A.

A2.9.3.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

Tierra de protección

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

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

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 8/22 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.194 \, \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0253 \, V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

Descripción:

Estará constituida por 2 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 3 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

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

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre desnudo.

Tierras de servicio

Los transformadores de potencia dispondrán de neutros independientes, para ello se dispondrá de dos tierras de servicio.

Se conectará a cada sistema el neutro de cada transformador.

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

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

- Identificación: código 8/22 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.194 \, \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0253 \, V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 2 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 3 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

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

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

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con

este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

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

A2.9.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Tierra de protección

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

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r * \sigma .$$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = I_d * R_t .$$

Siendo:

$$\sigma = 150 \, \Omega.m.$$

$$K_r = 0.194 \, \Omega/(\Omega.m).$$

$$I_d = 1 \, A.$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 29.1 \, \Omega.$$

$$U_d = 29.1 \, V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 2000 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.

Tierra de servicio

$$R_t = K_r * \sigma = 0.194 * 150 = 29.1 \, \Omega.$$

que es inferior a 37 Ω .

A2.9.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

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

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

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

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0.0253 \cdot 150 \cdot 1 = 3.8 \text{ V.}$$

A2.9.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

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

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

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

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

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t \cdot I_d = 29.1 \cdot 1 = 29.1 \text{ V.}$$

A2.9.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo:

U_{ca} = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$K = 78.5$.

$n = 0.18$.

t = Duración de la falta en segundos: 1 s

se obtiene el siguiente resultado:

$U_{ca} = 78.5 \text{ V}$

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

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

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

Siendo:

U_p = Tensiones de paso en Voltios.

$K = 78.5$.

$n = 0.18$.

t = Duración de la falta en segundos: 1 s

σ = Resistividad del terreno.

σh = Resistividad del hormigón = 3.000 $\Omega.m$

Se obtienen los siguientes resultados:

$U_{p(\text{exterior})} = 1491.5 \text{ V}$

$U_{p(\text{acceso})} = 8203.3 \text{ V}$

Se comprueba que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles.

- en el exterior:

$$U_p = 3.8 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 1491.5 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 29.1 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 8203.3 \text{ V.}$$

A2.9.8.- INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

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

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

$$D_{\min} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\sigma = 150 \Omega.m.$$

$$I_d = 1 \text{ A.}$$

Se obtiene el valor de dicha distancia:

$$D_{\min} = 0.02 \text{ m.}$$

A2.9.9.- CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

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

A3.- CONCLUSIÓN

Con lo reflejado en este Anexo, se considera que las instalaciones objeto de Proyecto han quedado convenientemente definidas en cuanto a cálculos se refiere. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen oportuna.

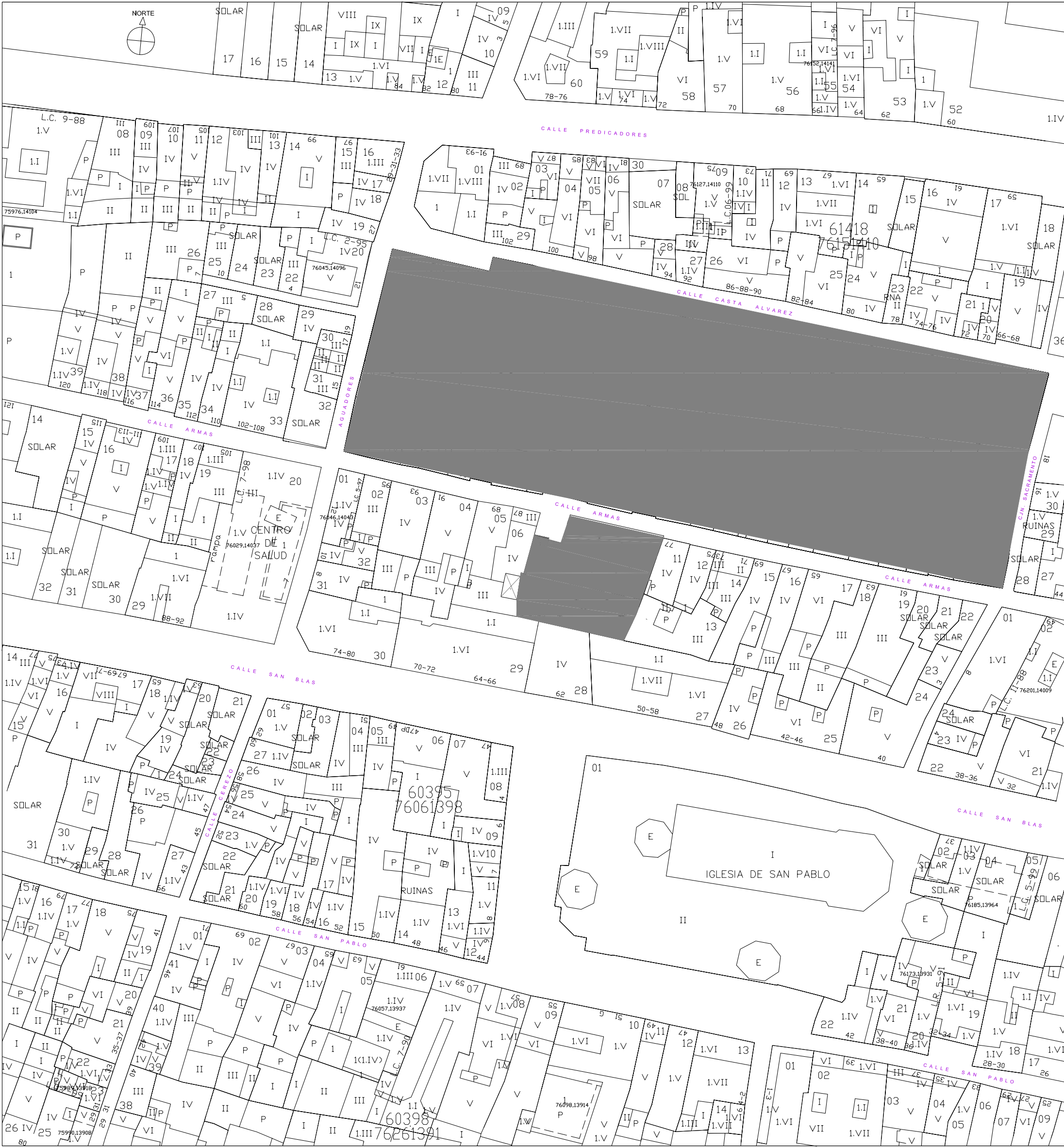
ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2.009

EL INGENIERO INDUSTRIAL.

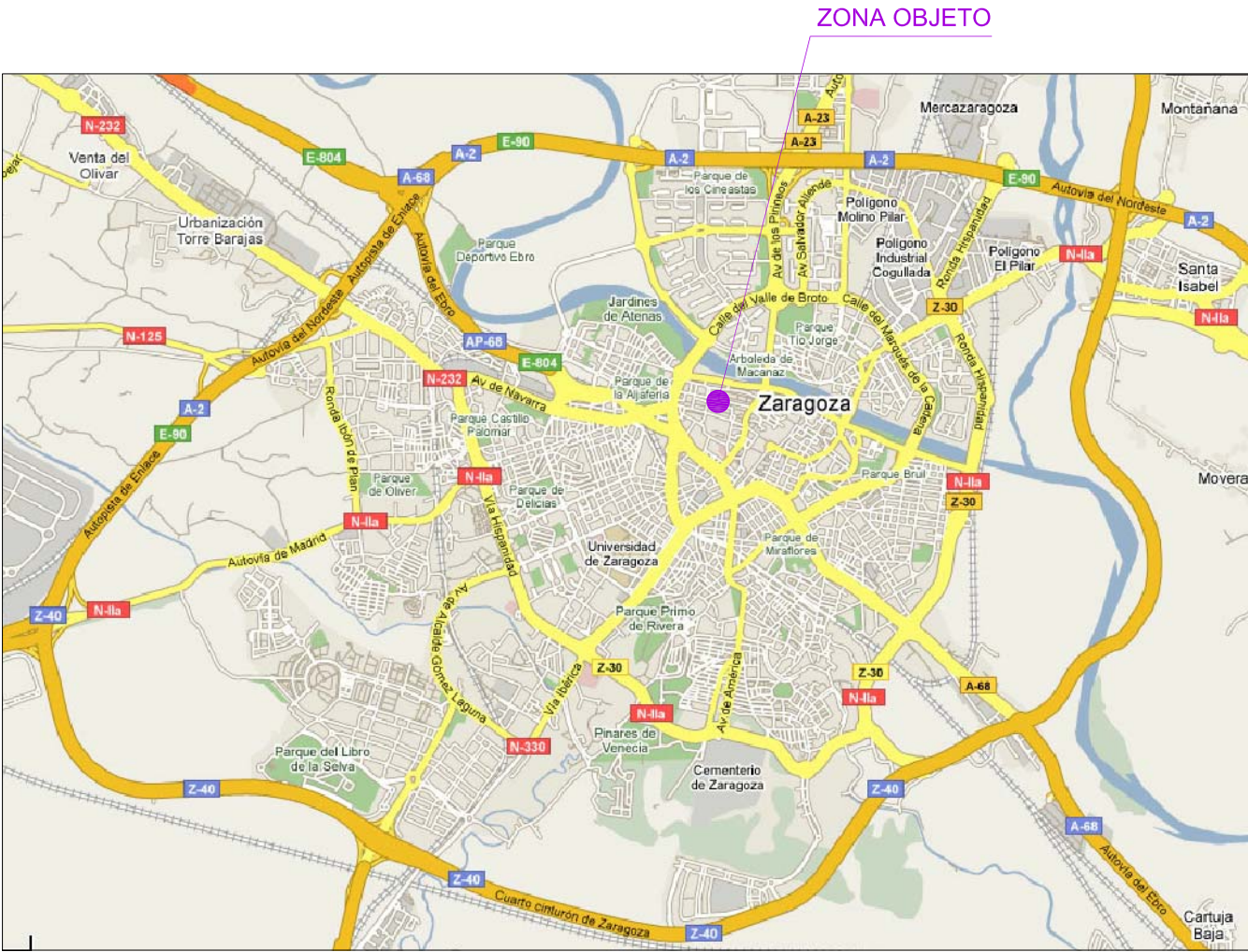
PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1429 C.O.I.I.A.R.

PLANOS



PLANO DE EMPLAZAMIENTO

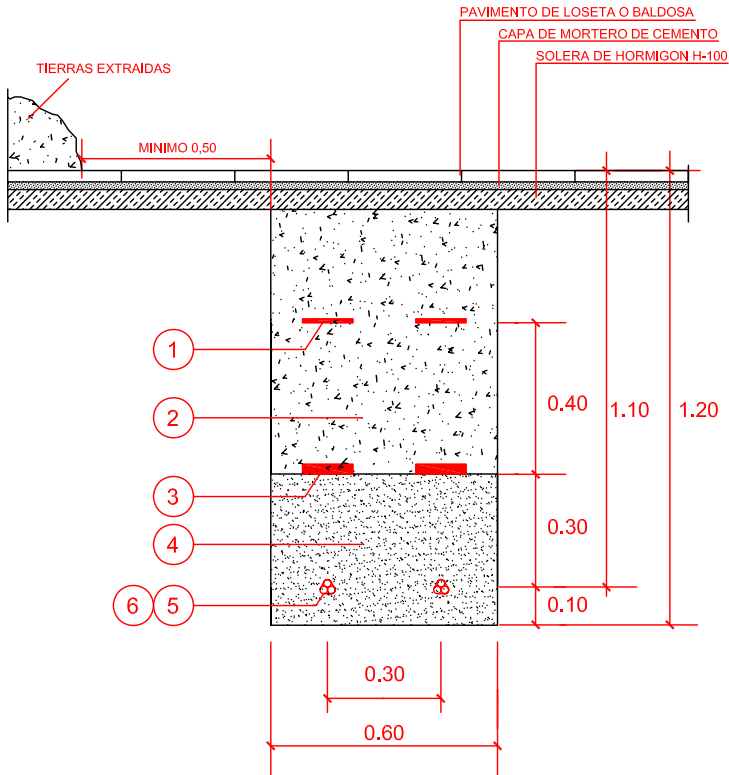


Plano	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala:
		Delineación: C.M.	S/E
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado: P.E.	Plano nº:
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, C/JN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia: P09-33	01
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra.Sra. del Carmen nº8 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfno - 976 30 15 28 - Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN			



Piano	TRAZADO LINEA M.T.	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: 1:300
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Delineación: C.M.	Piano nº:
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, CIN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Revisado: P.E.	02
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial P.O. Ntra.Sra. del Carmen nº16 - P.O. 50.084 - ZARAGOZA Tfno: +34 976 30.03.38 - Fax: +34 976 30.11.29 e-mail: ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			

ZANJA TIPO (A) BAJO ACERA 2 TERNAS CON SEÑALIZACION DE CINTA DE POLIETILENO Y PROTECCION MECANICA CONVENCIONAL PARA CABLES DE MEDIA TENSION

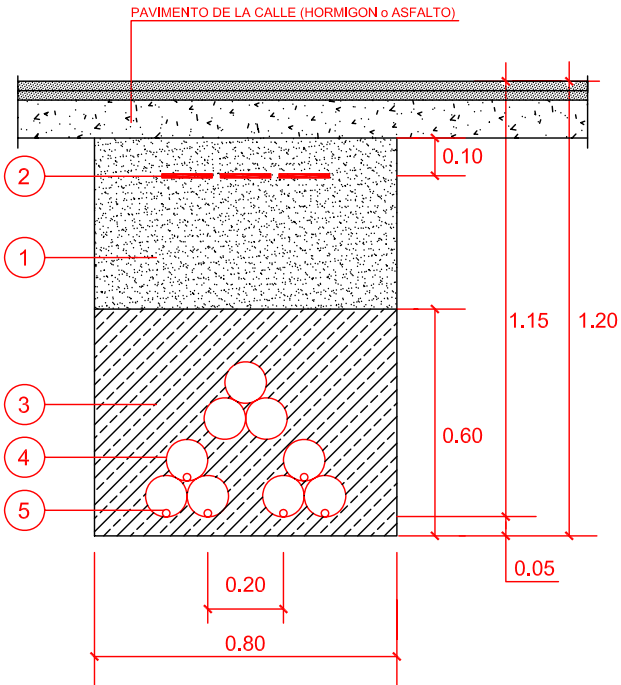


OBSERVACIONES

- LA POSICION 2 SE COMPACTARA MECANICAMENTE POR TONGADAS DE UN ESPESOR MAXIMO DE 0,30 m DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MINIMA DEL 98% P.M.
- SI LA ANCHURA DE LA ZANJA ES SUPERIOR AL 50% DE LA ANCHURA DE LA ACERA LA REPOSICION DEL PAVIMENTO SE EXTENDERA A LA TOTALIDAD DE LA ACERA.
- EN EL CASO DEL TENDIDO DE CALBES UNIPOLARES SE COLOCARA CADA 1,50 m UNA SUJECCION QUE AGRUPE A LOS TRES CONDUCTORES
- AL REALIZAR UNA CURVA EN EL TRAZADO DE LA ZANJA SE TENDRA EN CUENTA EL RADIO DE CURVATURA CON ARREGLO A LA SECCION TIPO Y CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR MAS DESFAVORABLE A TENDER.

6	Ud.	ABRAZADERA TIPO UNEX ó SIMILAR COLOCADA CADA 1,50 m (SOLO EN EL CASO DE CALBES UNIP.)
5	ml.	CABLE TRIFASICO O TERNA DE CABLES UNIPOLARES DE MEDIA TENSION
4	m3	LIMO
3	Ud.	PLACAS RIGIDAS PARA PROTECCION DE CABLES-PPC-NORMA ERZ 902730
2	m3	TIERRA DE EXCAVACION DEBIDAMENTE COMPACTADA
1	ml.	CINTA DE POLIETILENO PARA SEÑALIZACION (NORMA ERZ 901730)

ZANJA TIPO (B) BAJO CALZADA 2 TERNAS PARA CABLES DE MEDIA TENSION



OBSERVACIONES

- LA POSICION 1 SE COMPACTARA MECANICAMENTE POR TONGADAS DE UN ESPESOR MAXIMO DE 0,30 m DEBIENDO ALCANZAR UNA DENSIDAD MINIMA DEL 98% P.M.
- EN LOS EXTREMOS DE LOS TUBOS, EN LOS CRUCES DE CALZADA SOBREPASARAN LA LINEA DEL BORDILLO EN 0,50 -0,80m

5	ml.	CABLE UNIPOLAR DE MEDIA TENSION
4	ml.	TUBO DE (PVC) Ø110mm
3	m3	HORMIGON EN MASA H-200 (EN TODA LA LONGITUD DEL TRAZADO DE CALZADA)
2	ml.	CINTA DE POLIETILENO PARA SEÑALIZACION (NORMA ERZ 901730)
1	m3	TIERRA DE EXCAVACION DEBIDAMENTE COMPACTADA

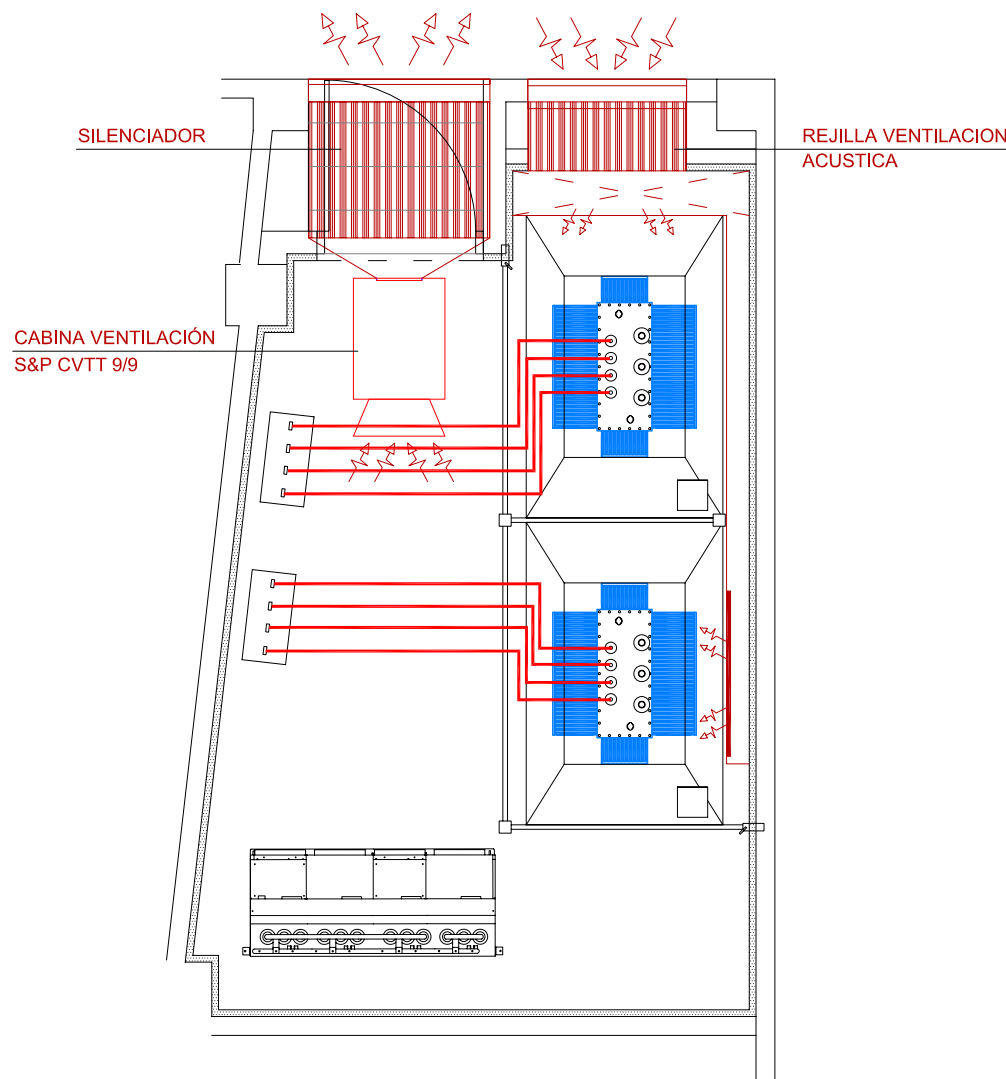
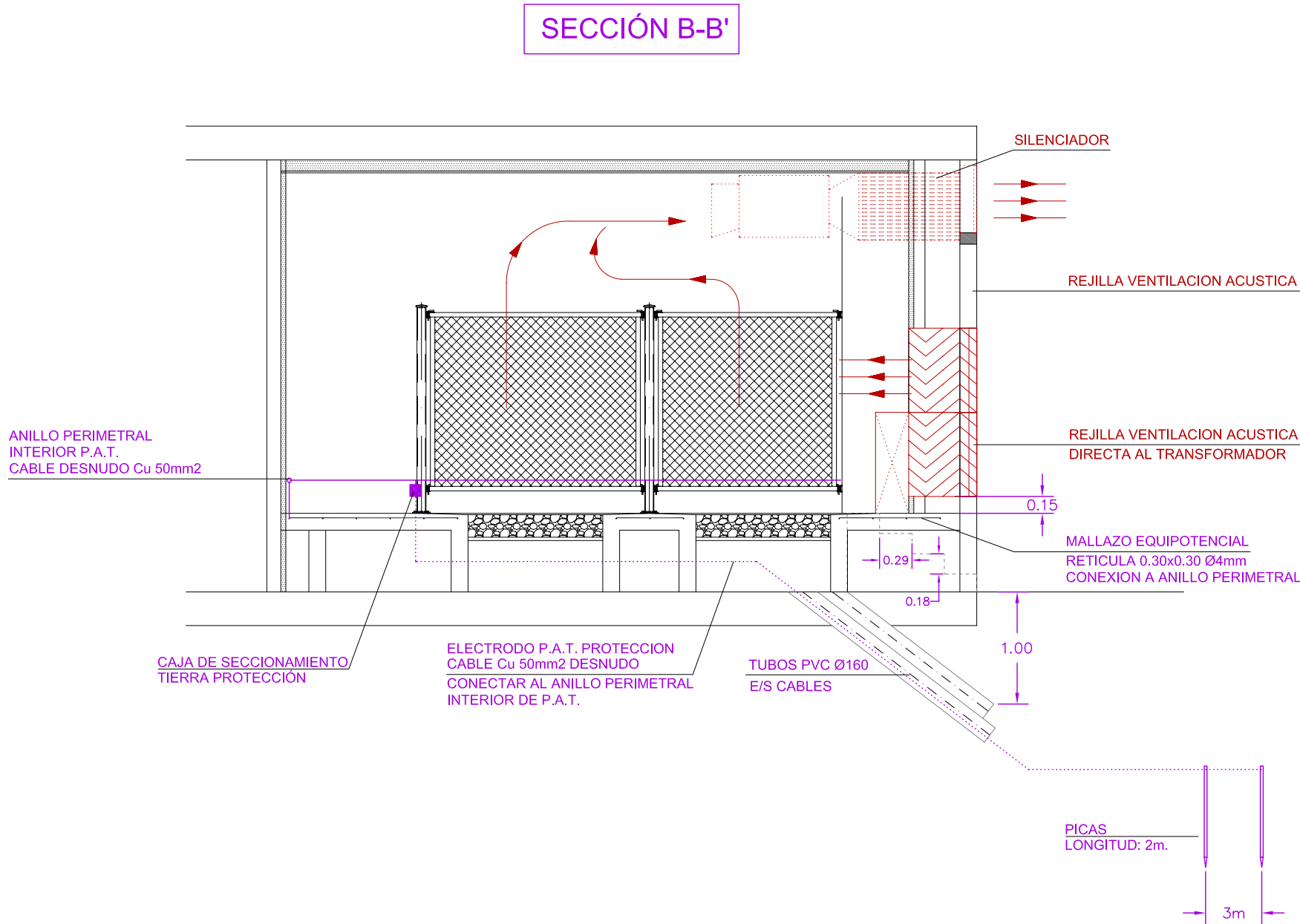
Plano	DETALLE ZANJA M.T.	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: 1:20
		Delineación: C.M.	
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado: P.E.	Plano nº: 03
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, CJN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia: P09-33	
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra. Sra. del Carmen nº8 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfno - 976 30 15 28 · Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN			



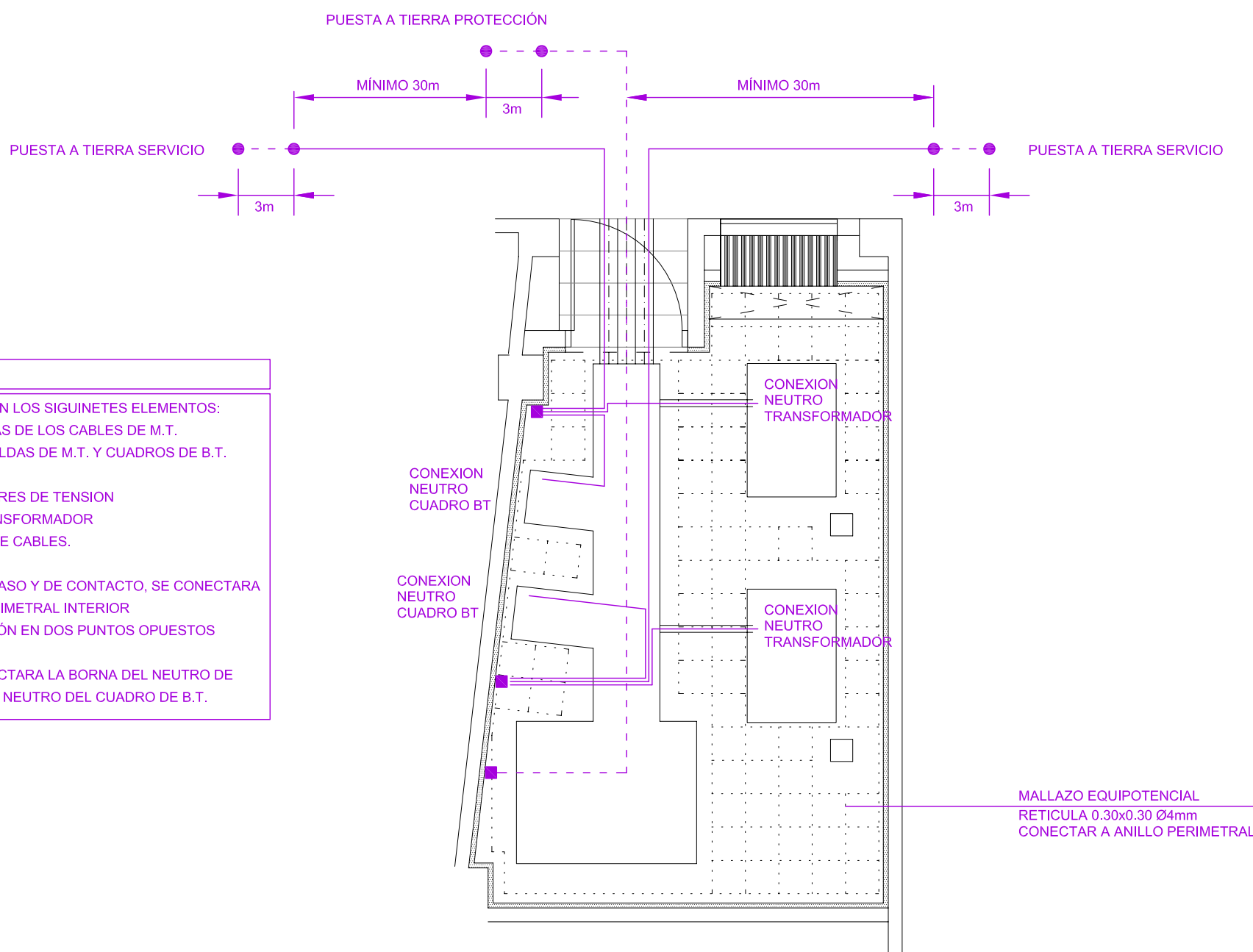
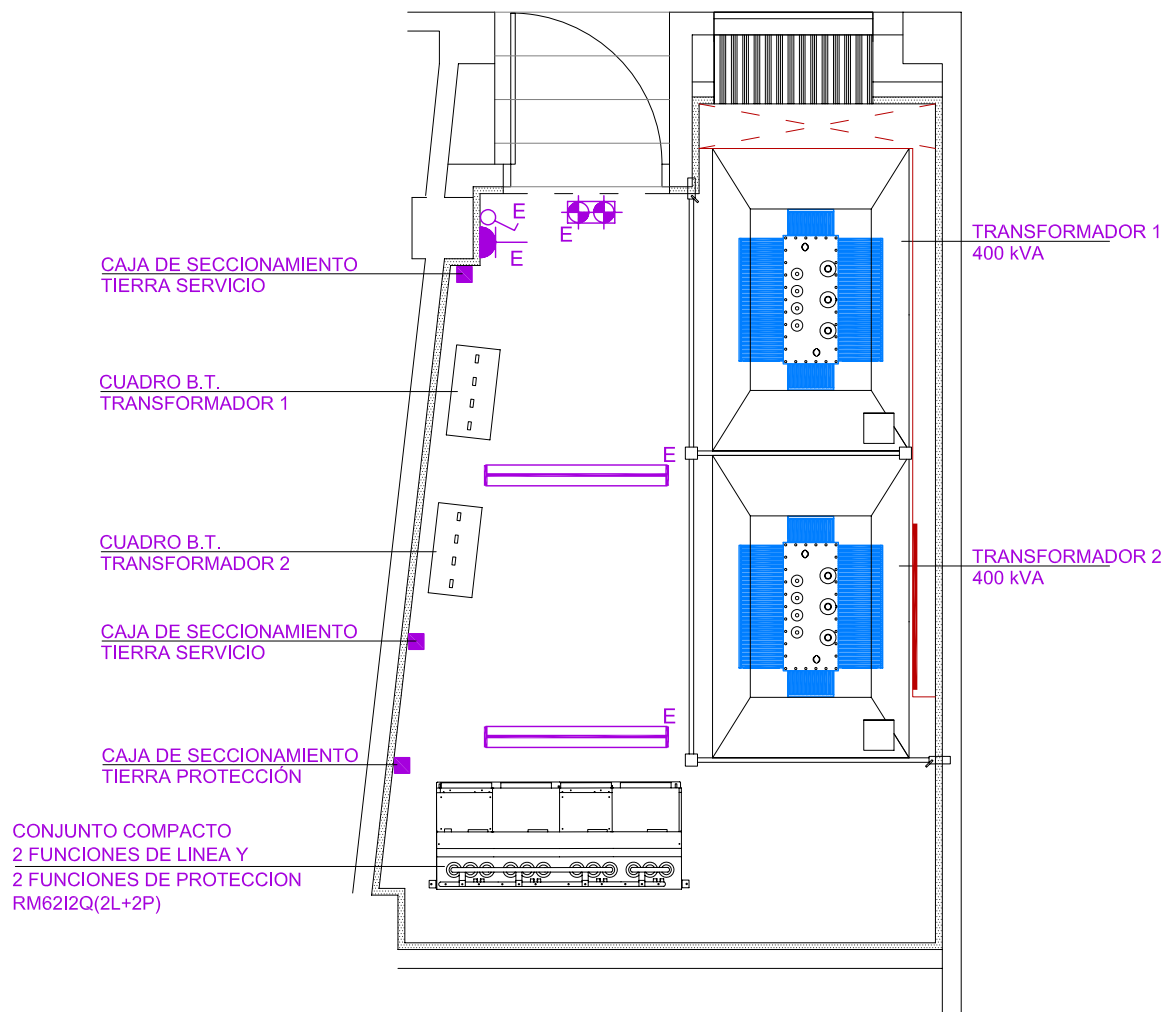
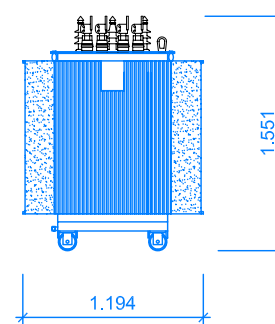
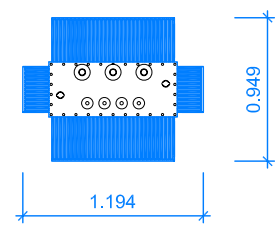
Plano	UBICACIÓN Y TIERRAS C.T.	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: 1:300
		Delineación: C.M.	
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado: P.E.	Plano nº: 04
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, C/JN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia: P09-33	
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra.Sra. del Carmen nº8 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfno. - 976 30 15 28 · Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN			

Plano	CARACTERISTICAS DEL CT OBRA CIVIL	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: 1:50
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Delineación: C.M.	
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, C/IN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADESORES	Revisado: P.E.	Plano nº: 05
El Ingeniero Industrial:		Referencia: P08-33	
PIRAR PECO YESTE <i>Ingeniero Industrial</i> P.O. NITRATA, DEL CAMINO 118, 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfn. +34 976 30.15.20 - Fax: +34 976 30.15.23 e-mail: ingenier@pirarpeco.com			
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			

COMPONENTES Y TIERRAS CT

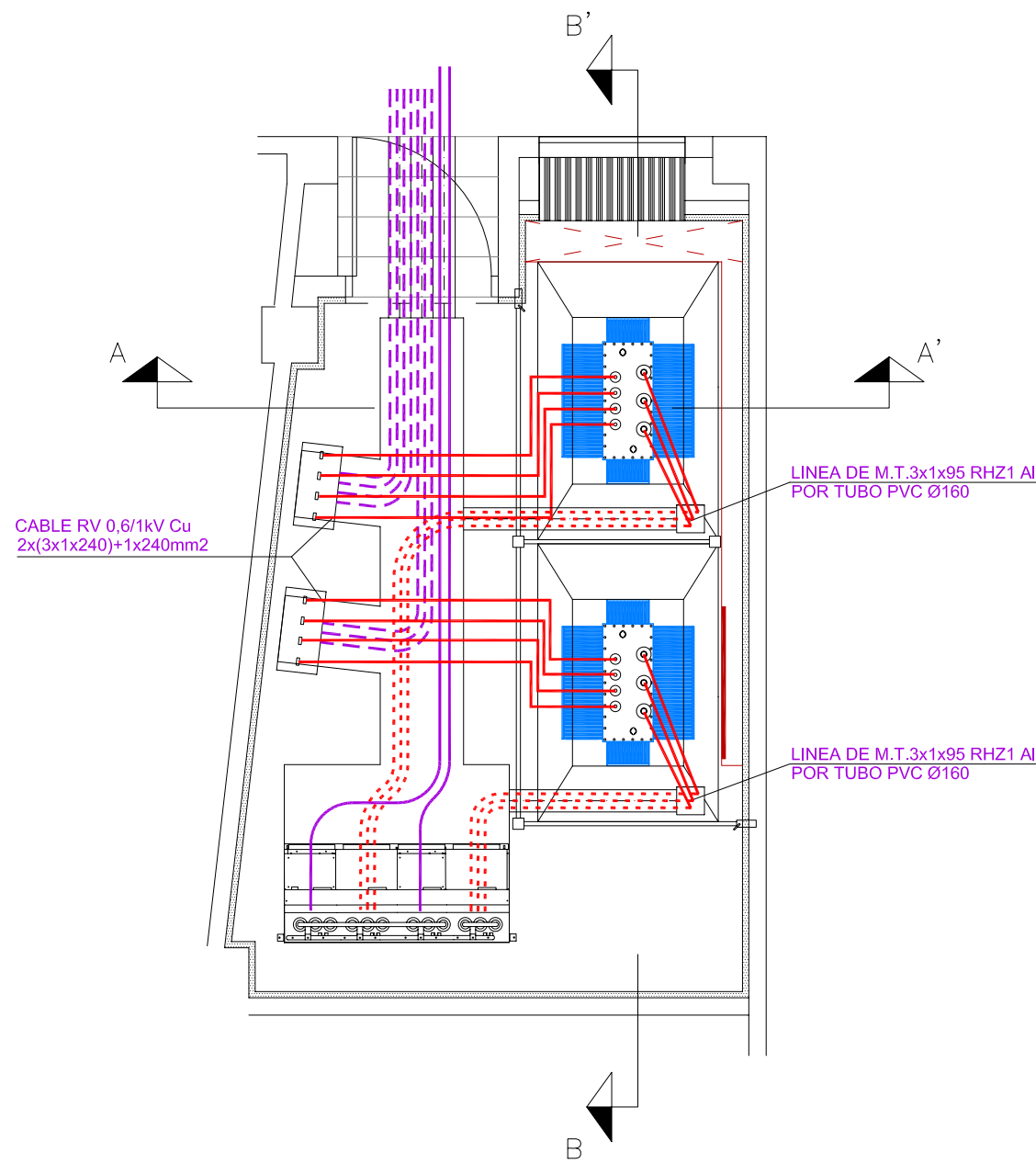


TRANSFORMADOR 400kVA REFRIGERADO POR ACEITE

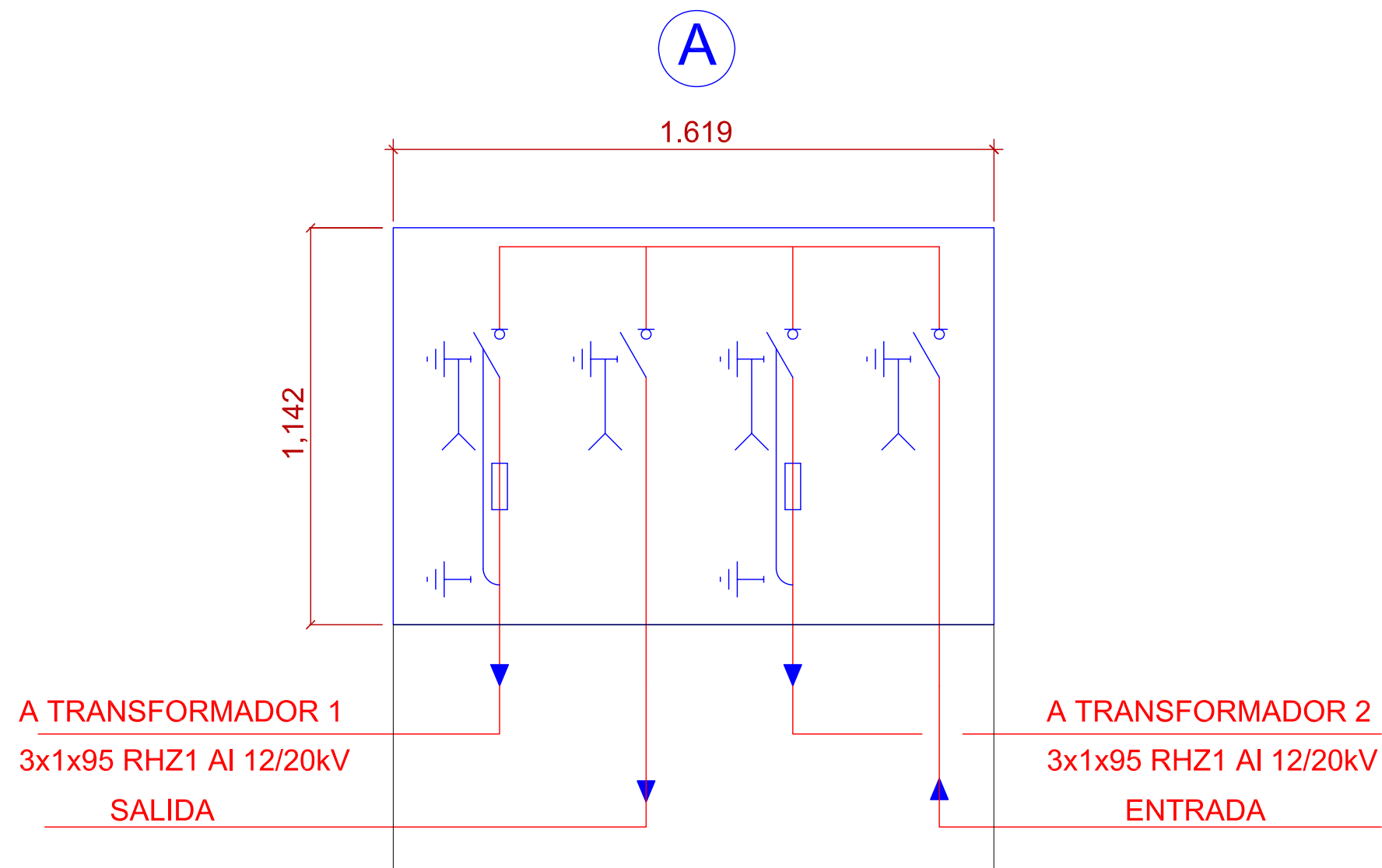


NOTAS:

- * SE CONECTARAN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIETES ELEMENTOS:
 - ENVOLTURAS Y PANTALLAS METALICAS DE LOS CABLES DE M.T.
 - ENVOLVENTES METALICAS DE LAS CELDAS DE M.T. Y CUADROS DE B.T.
 - CUBA DEL TRANSFORMADOR
 - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSION
 - ENREJADO DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR
 - MARCO METALICO DE LOS CANALES DE CABLES.
- * AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARA EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ESTE AL ELECTRO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS
- * A LA P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO) SE CONECTARA LA BORNA DEL NEUTRO DE B.T. DEL TRANSFORMADOR Y LA PLETINA DE NEUTRO DEL CUADRO DE B.T.



Plano	CARACTERÍSTICAS DEL CT COMPONENTES Y TIERRA		Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: 1:50
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.		Delineación: C.M.	Plano nº: 06
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, C/JN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUAJORES		Revisado: P.E.	
El Ingeniero Industrial:			P09-33	
PILAR PECO YESTE Colegiado nº 1.429 del C.O.I.I.A.R.			PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial	
			P.O. NTRA.SRA. del Carmen nº 8 - 50.004 - ZARAGOZA Tfno.: 976.30.12.20 - Fax.: 976.30.12.20 e-mail: ingenieria@pilarpeco.com	
			PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	

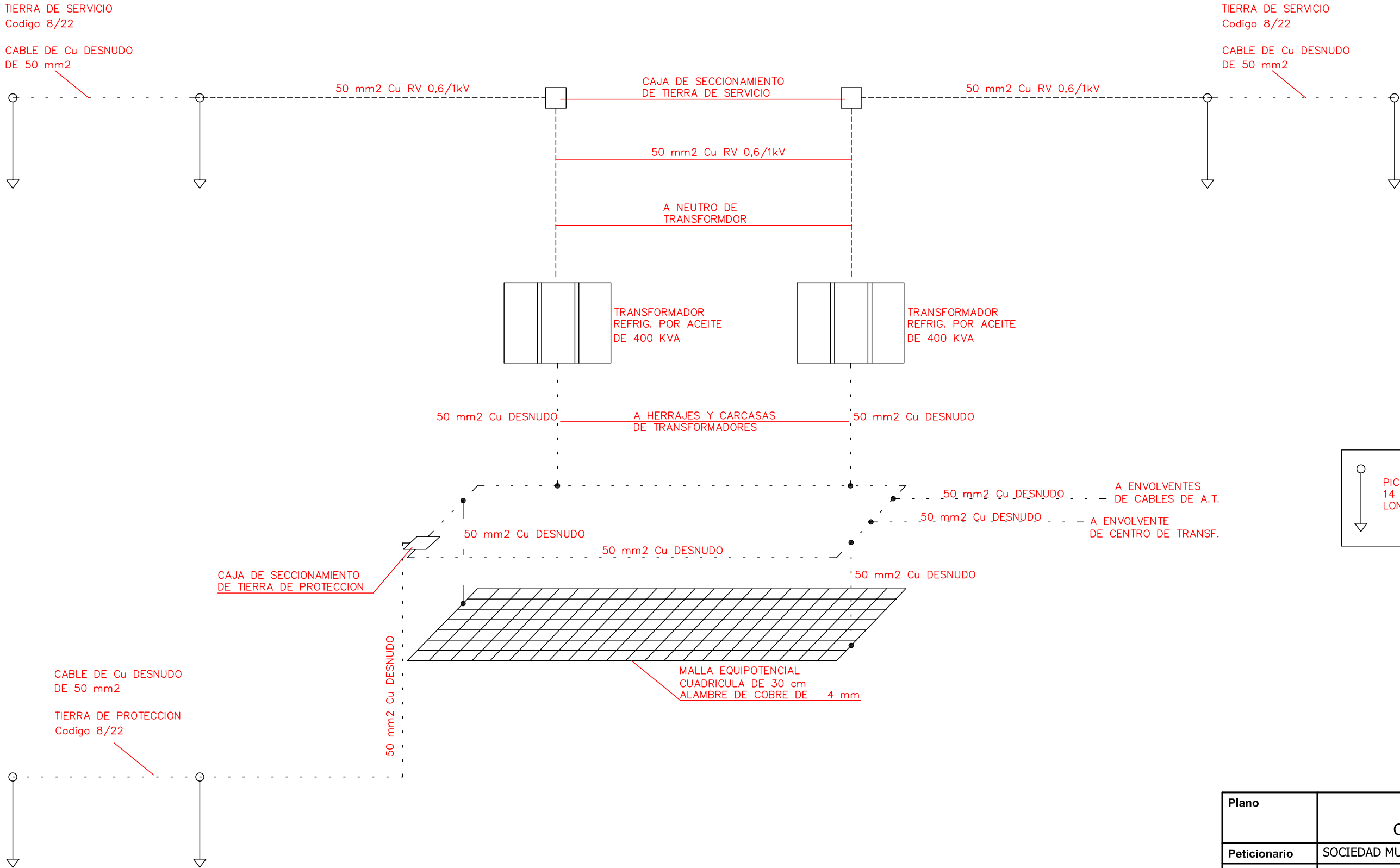


- A** CONJUNTO COMPACTO GAMA RM6 MODELO RM62I2Q (2L+2P)
EQUIPADO CON DOS FUNCIONES DE LINEA Y
DOS FUNCIONES DE PROTECCION CON FUSIBLES, SECCIONADOR EN SF6.
Un=24 kV, In=630 A,Pdc= 20kA

Plano	ESQUEMA UNIFILAR	Fecha:	NOVIEMBRE-2009	Escala:	S/E
		Delineación:	C.M.		
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado:	P.E.	Plano nº:	07
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, CJN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia:	P09-33		
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra. Sra. del Carmen nº8 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfno - 976 30 15 28 · Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com			
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN					



Plano	ESQUEMA DISTRIBUCIÓN M.T.	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: S/E
		Delineación: C.M.	
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado: P.E.	Plano nº: 08
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, CJN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia: P09-33	
El Ingeniero Industrial: PILAR PECO YESTE Colegiado nº 1,429 del C.O.I.I.A.R.		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra. Sra. del Carmen nº8 7º B 50,004 - ZARAGOZA Tfno - 976 30 15 28 - Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN			



Plano	ESQUEMA CONEXIÓN A TIERRAS	Fecha: NOVIEMBRE-2009	Escala: S/E
		Delineación: C.M.	
Peticionario	SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA, S.L.U.	Revisado: P.E.	Plano nº: 09
Emplazamiento	C/CASTA ALVAREZ, CJN. SACRAMENTO, C/ LAS ARMAS Y C/ AGUADORES	Referencia: P09-33	
El Ingeniero Industrial:		PILAR PECO YESTE Ingeniero Industrial Pz. Ntra. Sra. del Carmen nº8 7º B 50.004 - ZARAGOZA Tfno - 976 30 15 28 • Fax - 976 30 15 29 e-mail - ingenieria@pilarpeco.com	
PROYECTO DE RED SUBTERRANEA DE DISTRIBUCIÓN EN M.T. Y CENTRO DE TRASFORMACIÓN			

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE DE PLIEGO

P1.- CONDICIONES GENERALES	1
P2.- CONDICIONES PARTICULARES	4
P3.- PLIEGO DE CONDICIONES	4
P3.1.- OBJETO	4
P3.2.- CAMPO DE APLICACIÓN	4
P3.3.- DISPOSICIONES GENERALES	5
P3.3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES	5
P3.3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO	6
P3.3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA	6
P3.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	6
P3.4.1.- DATOS DE LA OBRA	7
P3.4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA	7
P3.4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	7
P3.4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL	7
P3.4.5.- ORGANIZACIÓN	8
P3.4.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	8
P3.4.7.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS	9
P3.4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN	9
P3.4.9.- RECEPCIÓN PROVISIONAL	10
P3.4.10.- PERIODO DE GARANTÍA	10
P3.4.11.- RECEPCIÓN DEFINITIVA	10
P3.4.12.- PAGO DE OBRAS	11
P3.4.13.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS	11
P3.5.- DISPOSICIÓN FINAL	11
P4.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	12
P4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES	12
P4.2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	14
P4.2.1.- OBRA CIVIL.	14
P4.2.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN	14
P4.2.3.- TRANSFORMADORES	16
P4.2.4.- EQUIPOS DE MEDIDA	16
P4.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	16
P4.4.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	16
P4.5.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	17
P4.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	19
P4.7.- LIBRO DE ÓRDENES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	19
P5.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS	20

P1.- CONDICIONES GENERALES

1. La dirección de servicios de planificación y diseño urbano comunicará la aprobación definitiva del proyecto de urbanización a la sección de coordinación de obras en vía pública del Servicio de conservación de infraestructuras.

El Servicio de obras de nuevas infraestructuras, una vez autorizado el inicio de las obras de urbanización, se lo comunicará y enviará fotocopia de dicha autorización a la Sección de coordinación de obras en vía pública, para la supervisión y control de la ejecución de las instalaciones de los correspondientes servicios privados y su correspondiente obra civil.

2. La ejecución de las obras e instalaciones se ajustarán a la Documentación presentada y a lo dispuesto en las Ordenanzas Municipales, Reglamentos Electrotécnicos y Reglamentación sobre Telecomunicaciones, actualmente en vigor.

3. Cumplimiento del Acuerdo Plenario de fecha 10 de Febrero de 1983, que prohíbe la ejecución de obras que afecten a vías públicas de reciente urbanización en el plazo de cinco años.

4. La puesta en Servicio de las instalaciones de electricidad aquí proyectadas requerirá la preceptiva Autorización de la Diputación General de Aragón.

5. Deberá tenerse en cuenta en la ejecución de las obras, las alineaciones del vigente Plan General de Ordenación Urbana, considerándose las instalaciones que pudieran verse afectadas, provisionales y a precario.

6. La entidad solicitante será la única responsable de cuantos perjuicios sean causados en los servicios públicos o privados, comprometiéndose a reponer los servicios y/o pavimentos que resulten afectados a su estado original, tanto dentro como fuera del ámbito de actuación.

7. Deberá garantizarse la existencia de los materiales necesarios para la reposición de los pavimentos afectados, tanto dentro como fuera del ámbito de actuación, por la ejecución de las obras. La terminación de las zanjas se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente o proyectado. Asimismo, las zonas verdes afectadas por las obras deberán reponerse a su estado original.

8. La ejecución de las obras se realizará bajo el control e inspección del Servicio Municipal competente, que a la vista de los servicios existentes, podrá proponer las modificaciones que considere oportunas, respecto a la ubicación de las instalaciones comprendidas en el presente expediente.

9. Para ejecutar cualquier modificación, traslado o ampliación de las instalaciones proyectadas deberá solicitarse la correspondiente Licencia Municipal.

10. Cualquier otro servicio público o privado (servicios especiales de comunicación, etc.) que se desee implantar, deberá legalizarse convenientemente y con anterioridad a la ejecución de las obras.

11. El plazo de ejecución de las obras dentro del ámbito de actuación vendrá determinado por la ejecución integral de la urbanización.

12. La Autorización que se conceda quedará sin validez en el momento en que se demuestre el incumplimiento de los condicionantes impuestos o la declaración inexacta de los datos suministrados.

13. La Autorización que se conceda deberá entenderse sin perjuicio de terceros e independientemente de las autorizaciones, licencias o permisos de competencia municipal o de cualquier otro Organismo o entidad particular, necesarios para la realización de las obras.

14. No podrá comenzarse la ejecución de aquellas obras que afecten a otros Organismos o propiedades particulares, si no se han obtenido previamente las correspondientes autorizaciones.

15. En las obras, tanto dentro como fuera del ámbito de actuación, deberá figurar un cartel situado en lugar visible, en el que se especifique:

- Autorización municipal.
- Objeto de los trabajos.
- Empresa suministradora.
- Fecha de comienzo.
- Plazo de ejecución.

16. En ningún caso se autorizará que una zanja en vía pública, esté abierta en una longitud mayor de 200 metros, de acuerdo con el Texto Regulador 25.2 de las Ordenanzas Municipales.

17. Los cruces de calzada se ejecutarán sin cortar en ningún momento la circulación rodada.

18. No podrán situarse las canalizaciones y arquetas de las Compañías de Servicios Públicos, en la misma vertical de otros servicios públicos o privados, salvo casos excepcionales y autorización de los Servicios de Inspección Municipal de las obras. En estos supuestos excepcionales, cualquier reparación que precise realizar el Ayuntamiento no devengará indemnización por las afecciones a las instalaciones de las Compañías de Servicios Públicos.

19. Las Zanjas abiertas deberán estar valladas en su totalidad o cubiertas completamente, de tal forma que sea posible el tránsito sobre ellas.

20. No podrán acopiarse productos extraídos de la excavación sobre la vía pública.

21. Todas las líneas aéreas eléctricas y telefónicas existentes en el ámbito de actuación deberán convertirse en subterráneas.

22. Las instalaciones proyectadas deberán prever posibles futuros abonados, de acuerdo con el Planeamiento vigente.

23. El plazo de garantía de las obras será de un (1) año a partir de la fecha de terminación de las mismas.

24. Las arquetas serán de hormigón de resistencia característica HM-25 y con espesor mínimo de paredes de 15 cm. Las tapas de todas las arquetas serán circulares, de fundición nodular de grafito esferoidal, tipo FGE 42/12 de clase D-400 para calzada y C-250 para aceras, según norma EN-124. Llevarán una inscripción con el nombre de cada uno de los operadores, y en su parte inferior, las siguientes inscripciones:

- EN-124 Clase.
- Peso.
- Fabricante, nombre o anagrama que lo identifique.
- Material.

La construcción de las arquetas se ajustará en su totalidad a la norma EN-124.

25. En todos los casos, tanto las arquetas como las propias redes discurrirán preferentemente por las aceras. Excepcionalmente, en aquellos supuestos en los que se requiera modificar su emplazamiento y/o trazado, por necesidades o limitaciones producidas por la presencia de otros servicios, podrán situarse en la calzada y otras ubicaciones, previa autorización del Ayuntamiento.

26. En las calles con aceras de anchura igual o superior a tres (3) metros no se admitirá, en principio, la existencia de ningún servicio en una anchura de un (1) metro junto al bordillo, con el fin de poder instalar arbolado.

27. Las aceras y calzadas afectadas por las obras de conexión con las redes generales existentes, fuera del ámbito de actuación, deberán mantenerse libres de tierras y de materiales garantizándose el libre tránsito, tanto peatonal como rodado.

28. Asimismo, los citados viales públicos afectados por las conexiones de los servicios urbanísticos aquí planteados, deberán cumplir con los siguientes requisitos en lo referente a la reposición de los pavimentos:

1) En las aceras con anchura igual o inferior a un metro y medio (1,50 m.) la renovación de los pavimentos y soleras existentes en principio será total, debiendo levantarse y volverse a reponer el bordillo si en el transcurso de las obras se desprendiese o deteriorase total o parcialmente. En este supuesto, si antes del comienzo de las obras, la Entidad solicitante justificase razonadamente que las obras no van a suponer una afección a la totalidad de los pavimentos, el Servicio Técnico Municipal encargado de la inspección de las obras, podrá señalar otro ancho mínimo, al que deberá afectar la renovación.

2) En las aceras con anchura superior a un metro y medio (1,50 m.) se repondrán únicamente los pavimentos, solera y bordillos afectados con independencia de la amplitud de las mismas.

3) Si la zanja se ubica bajo calzada, se deberá reponer el pavimento existente desde el borde de la zanja opuesto al bordillo más cercano hasta la rigola o bordillo, con un ancho máximo de un metro cincuenta (1,50 m). Si el eje de la zanja se encuentra situado a una distancia superior a 1 m., la reposición de los pavimentos de la calzada será como mínimo un 50% superior a la anchura de la zanja, con un mínimo de 10 cm. Y un máximo de 15 cm. A cada lado de la misma.

29. Las zonas verdes afectadas por las obras deberán reponerse en su estado original.

P2.- CONDICIONES PARTICULARES

1. Los cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones y servicios públicos y privados deberán cumplir con lo establecido en los Reglamentos Electrotécnicos, actualmente en vigor.

2. Cumplimiento de la vigente Ordenanza Municipal de Protección contra incendios. Así mismo antes de la puesta en Servicio de los Centros de Transformación, deberá presentarse certificado firmado por el técnico competente y visado por el Colegio oficial correspondiente, en el que se especifique el cumplimiento de la Ordenanza Municipal vigente.

3. Deberá solicitarse la correspondiente licencia municipal, en el momento que se proceda a la ampliación de potencia de los transformadores.

P3.- PLIEGO DE CONDICIONES

P3.1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

P3.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de baja y alta tensión hasta 132 kV, así como Centros de Transformación.

P3.3.- DISPOSICIONES GENERALES

El contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y de cuantas disposiciones legales, de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc., rijan en la fecha en que se ejecuten las obras. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

P3.3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamentación General de Contratación, según Decreto 3410/75, de 25 de Noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la contratación de obras públicas aprobado por el Decreto 3854/70, de 31 de Diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de fecha 12/11/82).
- Orden del 06/07/84 (B.O.E. 01/08/84) por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento anteriormente mencionado, y Orden del 18/10/84 por la que se amplían estas Instrucciones Técnicas.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (R.D. 3151/68 del 28/11/68)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (R.D. 223/2008, de 15/02/2008).
- Corrección de errores del Real Decreto 223/2008 (BOE núm. 174).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9/3/71 del Ministerio de Trabajo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995 y Real Decreto de Servicios de Prevención de 1997.

P3.3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la legislación vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Las herramientas y equipos irán alojados en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a riesgos corregibles.

El Director de la Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

P3.3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de los equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

P3.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las siguientes condiciones:

P3.4.1.- DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costo de la Memoria, Presupuesto y Anexos al Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación por escrito del Director de Obra.

P3.4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer un reparto de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado Acta en la que costarán claramente los datos entregados, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

P3.4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

P3.4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

P3.4.5.- ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u orden sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

P3.4.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego de Condiciones Particulares si lo hubiere y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

P3.4.7.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concretar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

P3.4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista está obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena completamente al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

P3.4.9.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicha Acta será firmada por el Director de Obra y el Representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo a las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

P3.4.10.- PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

P3.4.11.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

P3.4.12.- PAGO DE OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en el 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación y aceptación de reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

P3.4.13.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

P3.5.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

P4.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

P4.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

La canalización eléctrica así como los trabajos de Obra Civil y complementarios, deberán ser ejecutados en concordancia con los siguientes Reglamentos, Normas y Especificaciones Técnicas.

- 1º. Ordenanza de Trabajo de las Industrias de Energía Eléctrica (Orden de 30-7-70).
- 2º. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E. 16.3.71).
- 3º. Instrucción M.I.E.-R.S.A.T. del Ministerio de Industria y Energía (Marzo 1979)
- 4º. Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección de Vialidad y Aguas u órgano equivalente en su defecto del Excmo. Ayuntamiento.
- 5º. Especificaciones técnicas particulares de E.R.Z., ENDESA., descritas en cada obra a realizar.
- 6º. Es de aplicación general y preferentemente en estas Especificaciones Técnicas, la normativa UNE y como alternativa las Normas de Prestigio Internacional reconocido que en cada caso se citen.
- 7º. Deberán ser respetados los servicios existentes, manteniendo respecto a los mismos las separaciones y aislamientos reglamentarios, según especificaciones de E.R.Z., S.A. Si existe duda respecto a la situación exacta de otros servicios, podrá ejecutarse por cuenta del Contratista catas previas para asegurar la posición exacta de aquellos.
- 8º. El relleno de las zanjas se efectuará con compactación mecánica, por tongadas de un espesor máximo de treinta centímetros. En los casos que se estime necesario, y a petición de cualquier Organismo competente, se comprobará el grado de compactación alcanzado, mediante ensayo en un laboratorio de mecánica del suelo en los que se justifique que la densidad del relleno ha alcanzado como mínimo el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad correspondiente para los materiales de relleno en el ensayo Proctor modificado.
- 9º. Si en la excavación de las zanjas los materiales resultantes por contener escombros o productos de desecho, no tienen las condiciones para su empleo como material de relleno en condiciones adecuadas de garantía, el Contratista viene obligado a sustituir los materiales inutilizables por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. Esta sustitución lleva implícito el transporte a vertedero público de los materiales desechados. Respecto a calificación de los materiales aceptados y ensayo de compactación de los rellenos, se consideran como Normas vigentes las del Ministerio de Fomento (Dirección General de Carreteras)

10º. La reposición de pavimento tanto en las calzadas como de aceras se hará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de la zanja que pudieran haber quedado afectadas por la ejecución de aquella. El pavimento se repondrá utilizando en principio el mismo sistema previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por los Organismos Oficiales competentes. En los casos de acera de loseta, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas. En los casos de aceras de aglomerado, en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

11º. Las obras ejecutadas tendrán, muy especialmente en cuanto a la reposición del pavimento, un plazo de garantía de UN AÑO, estando obligado el Contratista a rectificar y reconstruir los defectos que en la obra ejecutada resulten apreciables en el criterio justificado de los Organismos Oficiales competentes. Caso de que no fuese atendida la orden de reparación en el plazo de diez días (10), contados a partir de la fecha de comunicación de aquélla, se podrá ordenar libremente la ejecución de aquellas reparaciones por la que se pasará al contratista el cargo correspondiente, incrementado con las correspondientes sanciones.

12º. Las obras se ejecutarán sin perjuicio a terceros y adoptando las disposiciones de seguridad precisas tanto para el personal que en las mismas trabaja, como para los usuarios de la vía pública. En este sentido deberán aceptarse las indicaciones que respecto a señalización y organización del trabajo en relación con el tráfico pueda señalar el Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u órgano equivalente en su defecto, debiendo a su vez comunicar a la Policía Municipal la fecha de comienzo de los trabajos y el plazo para su ejecución, circunstancias que deberán consignarse en una tablilla de características normalizadas que en forma visible deberá figurar adosada a los principales elementos de señalización que se utilicen para los trabajos. Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán presentar un adecuado estado de conservación, pudiendo la Policía Municipal u órgano equivalente en su defecto ordenar retirar aquellos que en este sentido no se consideren decorosos. Asimismo, en la señalización deberá figurar expresamente el nombre de la entidad, o su sigla oficial, o en caso de no ser directamente constructora la entidad solicitante, el del ejecutor directo de las obras. Las normas que pueda establecer el Servicio Técnico de Tráfico y Transporte y la Policía Municipal u órgano equivalente en su defecto no exime al solicitante de las responsabilidades que respecto a terceros pudieran derivarse de la ejecución de los trabajos señalados en esta autorización.

13º. En aquellos casos que por dificultades de espacio en aceras y/o calles, las tierras de excavación impidan el tráfico peatonal o rodado, el Contratista deberá prever contenedor para el almacenamiento de las tierras facilitando así el paso por la zona de trabajo.

14º. El Ayuntamiento en casos de importancia y a la vista de los hechos, podrá ordenar al Contratista que se realice alguna obra complementaria, abonando el Ayuntamiento el importe de la misma, a los precios reflejados en el Contrato para el desglose de unidades de Obra Civil.

15º. Será imprescindible para el comienzo de las obras contar con la conformidad y condiciones aceptadas del Servicio Técnico de Tráfico y Transportes u órgano equivalente en su defecto en orden a su competencia.

P4.2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

P4.2.1.- OBRA CIVIL.

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y 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.

P4.2.2.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Schneider Electric, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135.
- UNE-EN 60265-1, 60129.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Características constructivas

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

Características eléctricas

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1min.
 - b) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200 A.
- Intensidad de corta duración admisible 20 kA ef. 1s.

Interruptores

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma CEI 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 50 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 20 kA.

Cortacircuitos-fusibles

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

P4.2.3.- TRANSFORMADORES

Los transformadores a instalar serán trifásicos, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite o encapsulado en resina epoxy, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

P4.2.4.- EQUIPOS DE MEDIDA

No se prevé la instalación de ningún equipo de medida de la potencia y la energía para facturación.

P4.3.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro 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 organismos oficiales y en particular las de Endesa Distribución (Eléctricas Reunidas de Zaragoza – ERZ ENDESA).

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

P4.4.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

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 esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

P4.5.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Prevenciones generales

- 1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
- 3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
- 4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
- 5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
- 6)- Todas las maniobras se efectuarán colócase convenientemente sobre la banqueta.
- 7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

Puesta en servicio

- 8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

Separación de servicio

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la apartamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Prevenciones especiales

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite o silicona) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

P4.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

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

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, firmado por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Fin de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

P4.7.- LIBRO DE ÓRDENES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se dispondrá en cada centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.



P5.- UNIDADES NO ESPECIFICADAS

En todo lo no especificado en la Memoria o Pliego de Condiciones, se estará de acuerdo a lo que se especifica a juicio del Director Técnico de la Instalación.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2.009

EL INGENIERO INDUSTRIAL.

PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1429 C.O.I.I.A.R.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. – INTRODUCCIÓN -----	1
1.1. – OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD -----	1
1.2. – DATOS DEL PROYECTO DE OBRA. -----	1
2. – NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA -----	2
3. – IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS -----	3
3.1. – INSTALACIONES -----	3
3.2. – MOVIMIENTOS DE TIERRAS -----	5
4. – BOTIQUÍN -----	8
5. – TRABAJOS POSTERIORES -----	8
6. – OBLIGACIONES DEL PROMOTOR -----	10
7. – COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD -----	10
8. – PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO -----	12
9. – OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS -----	13
10. – OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS -----	14
11. – LIBRO DE INCIDENCIAS -----	16
12. – PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS -----	16
13. – DERECHOS DE LOS TRABAJADORES -----	16
14. – DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS -----	17

1. – INTRODUCCIÓN

1.1. – OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.2. – DATOS DEL PROYECTO DE OBRA.

Tipo de Obra : Instalación de red subterránea de M.T. y Centro de Transformación.

Situación: C/Casta Alvarez, CJN Sacramento, C/Las Armas y C/Aguadores.

Población: ZARAGOZA.

Promotor: SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SLU.

Proyectista: Pilar Peco Yeste.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: Pilar Peco Yeste.

2. – NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- 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.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los trabajadores.

3. – IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

3.1. – INSTALACIONES

RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas de operarios al mismo nivel

Caídas de operarios a distinto nivel.

Caída de operarios al vacío.

Caídas de objetos sobre operarios

Choques o golpes contra objetos

Atrapamientos y aplastamientos

Lesiones y/o cortes en manos

Lesiones y/o cortes en pies

Sobreesfuerzos

Ruido, contaminación acústica

Cuerpos extraños en los ojos

Afecciones en la piel

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Ambientes pobres en oxígeno

Inhalación de vapores y gases

Trabajos en zonas húmedas o mojadas

Explosiones e incendios

Derivados de medios auxiliares usados

Radiaciones y derivados de soldadura

Quemaduras

Derivados del acceso al lugar de trabajo

Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

MEDIDAS PREVENTIVAS

Marquesinas rígidas.

Barandillas.

Pasos o pasarelas.

Redes verticales.

Redes horizontales.

Andamios de seguridad.

Mallazos.

Tableros o planchas en huecos horizontales.

Escaleras auxiliares adecuadas.

Escalera de acceso peldañeada y protegida.

Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.

Mantenimiento adecuado de la maquinaria

Plataformas de descarga de material.

Evacuación de escombros.

Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.

Andamios adecuados.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Botas o calzado de seguridad

Botas de seguridad impermeables

Guantes de lona y piel

Guantes impermeables

Gafas de seguridad

Protectores auditivos

Cinturón de seguridad

Ropa de trabajo

Pantalla de soldador

3.2. – MOVIMIENTOS DE TIERRAS

RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas de operarios al mismo nivel

Caídas de operarios al interior de la excavación

Caídas de objetos sobre operarios

Caídas de materiales transportados

Choques o golpes contra objetos

Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria

Lesiones y/o cortes en manos y pies

Sobreesfuerzos

Ruido, contaminación acústica

Vibraciones

Ambiente pulvígeno

Cuerpos extraños en los ojos

Contactos eléctricos directos e indirectos

Ambientes pobres en oxígeno

Inhalación de sustancias tóxicas

Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.

Condiciones meteorológicas adversas

Trabajos en zonas húmedas o mojadas

Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.

Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.

Contagios por lugares insalubres

Explosiones e incendios

Derivados acceso al lugar de trabajo

MEDIDAS PREVENTIVAS

Talud natural del terreno

Entibaciones

Limpieza de bolos y viseras

Apuntalamientos, apeos.

Achique de aguas.

Barandillas en borde de excavación.

Tableros o planchas en huecos horizontales.

Separación tránsito de vehículos y operarios.

No permanecer en radio de acción máquinas.

Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.

Protección partes móviles maquinaria

Cabinas o pórticos de seguridad.

No acopiar materiales junto borde excavación.

Conservación adecuada vías de circulación

Vigilancia edificios colindantes.

No permanecer bajo frente excavación

Distancia de seguridad líneas eléctricas

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Botas o calzado de seguridad

Botas de seguridad impermeables

Guantes de lona y piel

Guantes impermeables

Gafas de seguridad

Protectores auditivos

Cinturón de seguridad

Cinturón antivibratorio

Ropa de Trabajo

Traje de agua (impermeable).

4. – BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5. – TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas al mismo nivel en suelos

Caídas de altura por huecos horizontales

Caídas por huecos en cerramientos

Caídas por resbalones

Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria

Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.

Explosión de combustibles mal almacenados

Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos

Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga

Contactos eléctricos directos e indirectos

Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.

Vibraciones de origen interno y externo

MEDIDAS PREVENTIVAS

Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.

Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.

Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.

Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de seguridad

Ropa de trabajo

Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de
ventanas.

Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

6. – OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

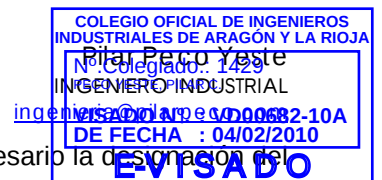
El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

7. – COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.



La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

8. – PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9. – OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

10. – OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

11. – LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12. – PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

13. – DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

14. – DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2009.

EL INGENIERO INDUSTRIAL.

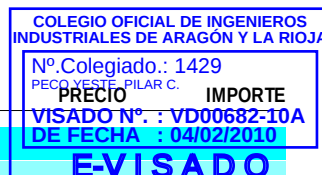
PILAR PECO YESTE

COLEGIADO 1.429 C.O.I.I.A.R.

PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

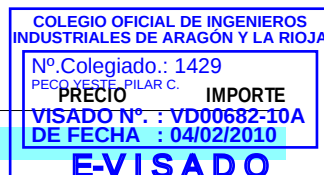
RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN									
SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL									
01.01.01	ml Zanja bajo acera (dos ternas)								
	Realización de zanja para dos ternas bajo acera, de 1,20 m. de profundidad mínima y de 0,6 m. de ancho, con lecho de limo de 10 cm. de espesor. Encima (de los conductores) se situará otra capa de limo de 30 cm. de espesor y sobre ésta unas rasillas o ladrillos machihembrados que servirán de protección mecánica. A 40 cm. de la protección mecánica se colocará una cinta de polietileno (normalizada y según norma ERZ 901730) para la señalización. Las paredes de la zanja serán verticales hasta la profundidad indicada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Incluso relleno con tierra de excavación, compactación y reposición del pavimento. Medida la longitud ejecutada según plano de detalle de zanja.								
							280,00	32,63	9.136,40
01.01.02	ml Zanja bajo calzada (dos ternas)								
	Realización de zanja para una terna bajo calzada, de 1,20 m. de profundidad mínima y de 0,8 m. de ancho. La canalización estará constituida por nueve tubos de 110 mm. de diámetro, corrugado por fuera y liso por dentro. Los tubos se dispondrán en un cubo de hormigón en masa H-200 de 60 cm. de altura y anchura igual a la zanja. Las paredes de la zanja serán verticales hasta la profundidad indicada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Incluso relleno con tierra de excavación, compactación, colocación de cinta de polietileno (normalizada y según norma ERZ 901730) para la señalización y reposición del pavimento. Medida la longitud ejecutada según plano de detalle de zanja.								
							30,00	65,32	1.959,60
01.01.03	m3 Retirada productos excavación								
	Retirada, carga, transporte y descarga autorizado de productos de excavación, incluso cánon de vertido, hasta una distancia máxima a vertedero de 5 km. Medido el volumen excavado.								
							48,00	10,02	480,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL.....									11.576,96
SUBCAPÍTULO 01.02 TENDIDO ELÉCTRICO									
01.02.01	ml Conductor 12/20 kV 3x1x400 Al								
	Tendido de línea trifásica de media tensión, de características indicadas por la Compañía Suministradora, de 3x1x400 mm2 de sección Al con aislamiento 12/20 kV, según UNE 21.123. Incluso cable para realizar la conexión a centro de transformación y línea de media tensión existentes.								
							326,00	59,24	19.312,24
01.02.02	Ud Conexión Instalación								
	Conexión de red de media tensión con línea de media tensión existente. Estas conexiones serán realizadas por la Compañía Suministradora ERZ.								
							1,00	0,00	0,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 TENDIDO ELÉCTRICO.....									19.312,24

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 VARIOS									
01.03.01	Ud Megado de redes Megado de redes de media tensión según indicaciones y procedimiento de la Compañía Suministradora Endesa ERZ (DMD00300). Medida la unidad ejecutada.								
							1,00	110,45	110,45
01.03.02	Ud Ensayo Proctor Ensayo Proctor modificado de un terreno, realizado por laboratorio homologado, incluso emisión de informe de resultados.								
							6,00	70,37	422,22
01.03.03	Ud Documentación Elaboración de documentos para legalización de la instalación, documentación de final de obra, planos "as-built" y cuanta documentación sea solicitada por parte de la Compañía.								
							1,00	450,76	450,76
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 VARIOS									983,43
TOTAL CAPÍTULO 01 RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN									31.872,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

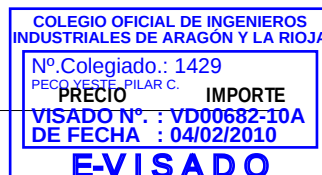
RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN									
SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL									
02.01.01	Ud Celda de transformador Celda de transformador de potencia, comprendiendo juego de dos carriles para soporte de transformador y cierre metálico en malla de acero para la protección contra contactos en el transformador. Medida la unidad instalada.						2,00	548,00	1.096,00
02.01.02	Ud Canaleta Realización de canaleta en el interior del Centro de Transformación de dimensiones adecuadas para paso de cables de MT desde celdas de protección a transformadores y entrada-salida de línea de MT y salidas de BT, incluso señalización cada 1,5 metros de TENDIDO DE ALTA TENSION. Medida la unidad ejecutada.						2,00	653,36	1.306,72
02.01.03	Ud Zócalo metálico Canalización por zócalos metálicos de elevación de celdas de media tensión, materiales y mano de obra incluidos. Medida la unidad ejecutada.						2,00	1.251,00	2.502,00
02.01.04	Ud Foso recogida aceite Foso de recogida de aceite para transformador con revestimiento resistente y estanco, de 397 litros de capacidad mínima, incluso lecho de guijarros. Medida la unidad ejecutada e instalada.						2,00	425,34	850,68
02.01.05	Ud Acondicionamiento y acustica de local Trabajos de aislamiento acústico realizado por empresa especializada, compuesto por: - Aislamiento de local para cumplir con la normativa vigente (Tratamiento acustico necesario para cumplir que los elementos constructivos del cierre del local de CT posean un aislamiento acústico de 56 dB (con D125 mínimo de 50 dB), que el Nivel sonoro en el ambiente interior de las viviendas colindantes no supere los 27 dB(A) y que el Nivel sonoro en el ambiente exterior no supere los 55 dB(A). Compuesto por 3 cm. de lana de roca y pladur de 1,5 cm. para los cerramientos verticales y 10 cm. de lana de roca y pladur de 1,5 cm. para el techo del local. - Puerta para acceso de material y personal autorizado al centro de transformación de tipo normalizado y aprobada por la compañía suministradora. Esta puerta deberá de tener un comportamiento acústico capaz de atenuar 38 dB, marca STOC modelo ST-38-S o similar. Medida la unidad instalada. - Conformado de escalones para entrada a centro de transformación según normativa de compañía suministradora. Según planos. - Cerramiento de fachada lavada con cemento realizada con ladrillo de hormigón perforado de 12,5 cm. Según planos. - Certificado de medición acústica con cumplimiento de normativa vigente, cumpliendo: - Que los elementos constructivos del cierre del local de CT posean un aislamiento acústico de 56 dB (con D125 mínimo de 50 dB).(un certificado). - Nivel sonoro en el ambiente interior de las viviendas colindantes no supere los 27 dB(A) (en tres viviendas a determinar, tres certificados). - Nivel sonoro en el ambiente exterior inferior de 55 dB(A). (un certificado). Medida la unidad ejecutada.						1,00	10.625,36	10.625,36
02.01.06	Ud Cabina de extracción Cabina de extracción trifásica marca S&P modelo CVTT-9/9 con una potencia eléctrica de 0,37 kW, con envolvente acústica, colocada sobre apoyos elásticos antivibratorios, silemblocks, elementos de acople con lona a conductos, cubrepoleas, cableado interior, conexiones eléctricas y elementos de cuelgue o soporte, incluso perfiles para su colocación. Medida la unidad completa, instalada y probada.						1,00	963,25	963,25

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

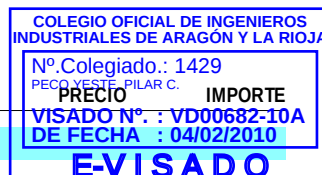
RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.07	m2 Chapa galvanizada m2 de chapa galvanizada de espesor según norma UNE-EN 1507:2007, con clasificación mínima E600 90, conformada con dimensiones según planos, para conductos de ventilación, incluso p.p. de accesorios, soportes, acoplamientos, etc., completos y montados. Medida la unidad instalada. Medida la unidad completa, instalada y probada.						25,00	28,56	714,00
02.01.08	Ud Rejilla interior Rejilla interior entrada de aire de ventilación de transformado interior colocada sobre canalización de chapa galvanizada de 1.05 metros de anchura y 0.75 metros de altura. Medida la unidad instalada.						1,00	60,25	60,25
02.01.09	Ud Rejilla exterior Rejilla exterior de extracción de 1.200 mm. x 600 mm., incluso garras de anclaje y marco. Medida la unidad instalada.						1,00	102,37	102,37
02.01.10	Ud Rejilla acústica Rejilla de alto rendimiento acústico para entrada de aire e instalación en fachada de 750 mm. de altura, 1.050 mm. de anchura y 600 mm. de profundidad, marca STOC modelo STAL-D o similar. Medida la unidad instalada y sellada.						2,00	456,20	912,40
02.01.11	Ud Silenciador Silenciador de atenuación acústica para extracción de aire con un paso de aire de 100 mm. y celdillas de 200 mm. de envolvente de chapa de acero galvanizada y material acústico a base de fibra mineral inorgánica con recubrimiento para evitar la erosión, de 900 mm. de longitud, 600 mm. de altura y 1.200 mm. de anchura, marca STOC modelo SRE.4 tipo 24 o similar. Medida la unidad instalada y conexionada a conducto.						1,00	959,45	959,45
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 OBRA CIVIL.....									20.092,48
SUBCAPÍTULO 02.02 EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN									
02.02.01	Ud Cabina RM6 2I2Q (2L+2P) Compacto Merlin Gerin gama RM6, modelo RM6 2I2Q (2L+2P), referencia RM62I2QB, para dos funciones de línea 630 A y dos de protección, equipadas con bobina de apertura y fusibles, según memoria, con capotes cubrebornas e indicadores de tensión, incluso pequeño material. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						1,00	11.739,00	11.739,00
02.02.02	Ud Juego de conectores Juego de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 630 A para celda RM6. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	564,00	1.128,00
02.02.03	Ud Juego de conectores Juego de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A para celda RM6. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	246,00	492,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN									13.359,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.03 EQUIPOS DE POTENCIA									
02.03.01	Ud Transformador 400 kVA Transformador reductor de llenado integral, marca MERLIN GERIN, referencia JLJ1EN0400VV, de interior y en baño de aceite mineral (según Norma GE FND001). Características: - Potencia nominal: 400 kVA - Relación: 9.5-16.455/0.42 kV - Tensión secundaria vacío: 420 V - Tensión cortocircuito: 4 % - Regulación: +/-5% , +/-10% , +15% - Grupo conexión: Dyn11 y demás características según memoria, incluyendo pequeño material y accesorios. Medida la unidad totalmente montada e instalada. Todo ello según indicaciones de la Cía. Suministradora y dirección facultativa.								
							2,00	14.455,00	28.910,00
02.03.02	Ud Conjunto de 3 pasatapas Complemento de 3 pasatapas para conexión a bombas enchufables en MT en la tapa del transformador. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	95,00	190,00
02.03.03	Ud Juego de puentes AT Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	666,00	1.332,00
02.03.04	Ud Juego de 3 conectores Juego de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A para transformador. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	246,00	492,00
02.03.05	Ud Juego de puentes BT Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 2x240 mm2 para las fases y de 1x240 mm2 para el neutro y demás características según memoria. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	845,00	1.690,00
02.03.06	Ud Termometro Termómetro para protección térmica de transformador incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobrecorrientes. Medida la unidad totalmente montada e instalada.						2,00	315,00	630,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 EQUIPOS DE POTENCIA.....									33.244,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

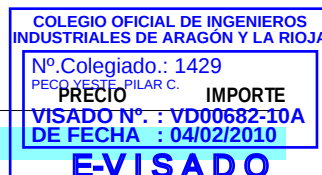
RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.04 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN									
02.04.01	Ud Cuadro de Baja Tensión Cuadro de distribución de Baja Tensión modelo CBT4SND, con fusibles NH y demás características descritas en la Memoria. Medida la unidad instalada.								
							2,00	1.779,00	3.558,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN.....									3.558,00
SUBCAPÍTULO 02.05 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA									
02.05.01	Ud Tierras de protección 8/22 Tierras exteriores código 8/22 Unesa, incluyendo 2 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.								
							1,00	699,52	699,52
02.05.02	Ud Tierras de servicio 8/22 Tierras exteriores código 8/22 Unesa, incluyendo 2 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.								
							2,00	669,52	1.339,04
02.05.03	Ud Tierras interiores de protección Tierra interior para poner en continuidad con la tierra exterior de protección, con cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección formando un anillo, sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión y conectando a tierra a las celdas y a los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a causa de averías. Incluso caja de seccionamiento IP545 y conexión del anillo a caja de seccionamiento. Medida la unidad montada e instalada.								
							1,00	610,50	610,50
02.05.04	Ud Tierras interiores de servicio Tierra interior para poner en continuidad con la tierra exterior de servicio, con cable de cobre aislado de 50 mm2 de sección formando un anillo, sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión y conectando a tierra el neutro del transformador. Incluso caja de seccionamiento IP545 y conexión del anillo a caja de seccionamiento. Medida la unidad montada e instalada.								
							2,00	610,50	1.221,00
02.05.05	Ud Tendido de protección Tendido de tierra de protección, desde caja de seccionamiento hasta primera pica de puesta a tierra, formado por cable de cobre de 50 mm2 de Cu desnudo, incluso conexiones. Se incluye en esta partida la parte proporcional de obra civil de la instalación en zanja. Medida la unidad montada e instalada.								
							1,00	1.100,00	1.100,00
02.05.06	Ud Tendido de servicio Tendido de tierra de servicio, desde caja de seccionamiento hasta primera pica de puesta a tierra, formado por cable de cobre de 50 mm2 de Cu aislado RV 0.6/1 kV, incluso conexiones. Se incluye en esta partida la parte proporcional de obra civil de la instalación en zanja. Medida la unidad montada e instalada.								
							2,00	1.100,00	2.200,00
02.05.07	Ud Superficie CT Malla equipotencial para centro de transformación, formado por alambre de Cu de 4 mm de diámetro, formando una malla de 30 x 30 cm, incluso conexión a caja de seccionamiento de tierra de protección o suelo de goma de características normalizadas por la compañía suministradora. Medida la unidad montada e instalada.								
							1,00	620,00	620,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA...									7.790,06

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.06 VARIOS									
02.06.01	Ud Equipos de iluminación Equipos de iluminación para centro de transformación: - 2 Equipos fluorescentes 1x36 W estancos que permita visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. - 1 Equipo autónomo estanco de alumbrado de emergencia y señalización de salida de local, de 90 lúmenes como mínimo. Medida la unidad totalmente instalada.								
							1,00	602,00	602,00
02.06.02	Ud Extintor Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado.								
							1,00	127,00	127,00
02.06.03	Ud Banqueta aislante Banqueta aislante, con nivel de aislamiento 30 kV, de tipo normalizado y homologado (marcado CE).								
							1,00	166,00	166,00
02.06.04	Ud Guantes Par de guantes aislantes, de tipo normalizado y homologado (marcado CE).								
							1,00	74,00	74,00
02.06.05	Ud Avisos Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instalada.								
							2,00	14,00	28,00
02.06.06	Ud Primeros auxilios Armario Primeros Auxilios y Placa reglamentaria PRIMERIOS AUXILIOS, instalados.								
							1,00	14,00	14,00
02.06.07	Ud Pertiga indicador Pértiga de 3 m. 30 kV con indicador de tensión.								
							1,00	152,36	152,36
02.06.08	Ud Pertiga rescate Pértiga de rescate.								
							1,00	155,54	155,54
02.06.09	Ud Documentación Elaboración de documentos para legalización de la instalación, documentación de final de obra, planos "as-built" y cuanta documentación sea solicitada por parte de la Compañía.								
							1,00	450,76	450,76
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 VARIOS									1.769,66
TOTAL CAPÍTULO 02 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....									79.813,20
TOTAL									111.685,83

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RED DE MEDIA TENSIÓN Y C.T (ZARAGOZA)



CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE
1	RED SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN	31.872,63
2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	79.813,20
TOTAL PRESUPUESTO		111.685,83

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO ONCE MIL SEISCIENTAS OCHENTA Y CINCO con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

ZARAGOZA, NOVIEMBRE DE 2.009

EL INGENIERO INDUSTRIAL

PILAR PECO YESTE
CGDO. 1429 C.O.I.I.A.R.