



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 URBANIZACIÓN DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

ANEXO DE REDES DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

EMPLAZAMIENTO:

ÁREA DE INTERVENCIÓN F-57-8 DEL P.G.O.U.
ZARAGOZA

PETICIONARIO:

Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza

INGENIERO INDUSTRIAL:

Antonio Gros Bañeres.
Col. 784 del C.O.I.I. de Aragón y La Rioja

FEBRERO 2008

HOJA RESUMEN DE PROYECTO

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

TITULAR: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA DE ZARAGOZA

C.I.F.:

Domicilio: C/ San Pablo nº 61 _____

Población: __ ZARAGOZA ____ C.P. 50003 ____ Teléfono: 976-282659__

Denominación: Proyecto de redes de Media Tensión y Centros de Transformación del Área de Intervención F-57-8 de Zaragoza

T.M.: ZARAGOZA

Finalidad de la instalación:

Dotar de suministro eléctrico al Sector. _____

Separatas:

- | | | |
|---------|--|-----|
| - _____ | cruzamiento/paralelismo ⁽¹⁾ | con |
| - _____ | cruzamiento/paralelismo ⁽¹⁾ | con |
| - _____ | cruzamiento/paralelismo ⁽¹⁾ | con |

LÍNEA ELÉCTRICA 1 **Tipo:** Subterránea

Denominación: _____

Tensión nominal: _10_ KV **Circuitos:** _UN ANILLO.

Origen: _RSMT EN C/ TULIPAN

Final: _RSMT EN C/ TULIPAN

Conductores: 3x1x400 mm² Al 12/20 KV Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros Subterránea: _7.125_ metros

LÍNEA ELÉCTRICA 2 **Tipo:** Subterránea

Denominación: _____

Tensión nominal: _15_ KV **Circuitos:** _DOS (ENTRADA Y SALIDA A CT 1)

Origen: _RSMT EN C/ VENUS



Final: _RSMT EN C/ VENUS

Conductores: 3x1x400 mm² Al 12/20 KV Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros Subterránea: _7.125_ metros

Derivación 1^a.

Origen: _____

Conductores: _____ Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros Subterránea: _____ metros

Derivación 2^a.

Origen: _____

Conductores: _____ Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros Subterránea: _____ metros

Derivación 3^a.

Origen: _____

Conductores: _____ Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros Subterránea: _____ metros

Presupuesto

Líneas aéreas: _____ euros

Líneas subterráneas: 50.201,41 euros

TOTAL: 50.201,41 euros

HOJA RESUMEN DE PROYECTO

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

TITULAR: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA DE ZARAGOZA

C.I.F.:

Domicilio: C/ San Pablo nº 61 _____

Población: __ ZARAGOZA ____ C.P. 50003 ____ Teléfono: 976-282659__

Denominación: _Proyecto_de_redes_de_Media_Tensión_y_Centros_de
Transformación del_Área de Intervención F-57-8 _de_Zaragoza____

T.M.: ZARAGOZA

Finalidad de la instalación:

Dotar_de_suministro_eléctrico_al Sector. _____

Separatas:

- _____
- _____
- _____

CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Tipo: La protección de línea será realizada por la Compañía Suministradora en la SET de origen

Celdas de la Compañía Suministradora:

Celdas de abonado: _Los centros de transformación serán cedido a la Compañía Suministradora____

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 16.000/420_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 9.500-16.455/420_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 9.500-16.455/420_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 9.500-16.455/420_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 9.500-16.455/420-242_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6

Emplazamiento: A. I. F-57-8 de Zaragoza

Potencia: _630 + 630 KVA_, **Relación de Transformación:** 9.500-16.455/420_ V

Tipo: Interior en edificio prefabricado subterráneo

Instalaciones Especiales

Presupuesto

Centro de Seccionamiento, Protección y Medida: _____ euros

Centro(s) de Transformación: 301.432,00 euros

Instalaciones Especiales: euros

TOTAL: 301.432,00 euros

INDICE

MEMORIA

1. OBJETO
2. GENERALIDADES
3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
5. CONCLUSIÓN

ANEXO I: CALCULO CONDUCTORES M.T. Y B.T.

ANEXO II: CALCULO DE LAS TOMAS DE TIERRA.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Incluido en el Proyecto de Urbanización y Electrificación del Sector F-57-8, visado por C. O. de Arquitectos de Aragón con fecha 19 de Febrero de 2008.

PLANOS

1. SITUACION - EMPLAZAMIENTO.
2. PLANTA GENERAL, RED DE MEDIA TENSION.
3. DETALLE, ZANJAS DE MEDIA TENSION.
4. DETALLE, EMPALME PARA UNA TERNA DE CABLES.
5. DETALLE, CENTRO DE TRANSFORMACION, LEKUNBIDE Nº7 VENTILACION VERTICAL.
6. DETALLE, TIERRAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION.
7. SOLERA PARA UBICACION DE C.T.
8. DETALLE, CUADRO DE BAJA TENSION.
9. ESQUEMA UNIFILAR, RED DE MEDIA TENSION.
10. CARACTERISTICAS TECNICAS Y SECCIONES NORMALIZADAS DE LOS CABLES CON AISLAMIENTO SECO UNE RHV.

PRESUPUESTO

MEMORIA

MEMORIA

1. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de las instalaciones de Media Tensión y Centros de Transformación para suministro de energía eléctrica al Área de Intervención F-57-8 del P. G. O. U. de Zaragoza. La finalidad es obtener la aprobación de este documento por parte de la Sección de Energía del Departamento de Industria Comercio y Desarrollo de Zaragoza y el Excmo. Ayuntamiento de ZARAGOZA.

La instalación que se proyecta se realizara de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Transformación y las indicaciones de montaje y distribución de ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.

PETICIONARIO

SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACIÓN URBANA DE ZARAGOZA

SITUACIÓN

Área de Intervención F-57-8 del P. G. O. U. de ZARAGOZA

2.- GENERALIDADES

Actualmente existen, en la zona, dos líneas subterráneas de Media Tensión, una de 10 KV y otra de 15 KV, cuyo recorrido pasa por los límites del Área de Intervención, por la C/ Tulipan y C/ Venus respectivamente. De un estudio inicial se puede considerar que la alimentación de los Centros de Transformación previstos puede realizarse desde dichas líneas.

El Centro de Transformación nº 1 será alimentado desde la línea de 15 KV y el resto desde la línea de 10 KV,

La instalación prevista consiste fundamentalmente en instalar doce transformadores de 630 KVA, en el interior de seis Centros de Transformación prefabricados ubicados en distintas zonas del Área de Intervención.

Se realizaran las siguientes instalaciones:

- Derivación de red subterránea mediante empalme.
- Líneas Subterráneas de Media Tensión.
- Centros de transformación de 2 x 630 KVA

Los tipos de seccionadores, transformadores, etc. utilizados, están normalizados por la Empresa Suministradora.

Todos los centros de transformación previstos serán prefabricados subterráneos con capacidad para dos máquinas de hasta 1.000 KVA.

Todos los Centros de Transformación se ubican en parcelas destinadas a Servicios de Infraestructuras.

Las redes de distribución discurrirán por viales públicos consolidados.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1. Aislamientos

El nivel de aislamiento para la Media Tensión será superior a los siguientes valores mínimos:

- Tensión mas elevada 24 KV.
- Nivel de aislamiento a onda de choque 1,2/50 μ s, valor eficaz 125 KV.
- Nivel de aislamiento a 50 Hz durante un minuto, valor eficaz 50 KV.

3.2.- Derivación de red subterránea

La conexión con la red subterránea de ENDESA se realizara mediante empalme mixto.

El conductor previsto para nuestra red de Media Tensión es de 400 mm² Al 12/20 KV.

3.3.- Línea subterránea de Media Tensión

Los cables se alojara en zanjas cuyas dimensiones variaran dependiendo del numero de cables trifásicos (o ternas de cable unipolar) que en ella se alojen.

En la documentación gráfica puede observarse la ejecución de estas zanjas.

La disposición del cable será la siguiente:

Debajo del cable ira una capa de 10 cm de limo fino sobre la cual se situara el cable. Por encima de el ira otra capa de unos 20 cm de limo. Sobre el se colocara un dispositivo protector contra golpes de pico, constituido por placas de PPC homologadas por la Compañía Suministradora.

El resto de la zanja se realizara con material cribado, sin piedras superiores a 8 cm y compactado al 98 % del P. M.

A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocara una malla de señalización de material plástico.

Se pondrá especial cuidado en la terminación superficial de dichas zanjas, de forma que sea similar a la existente.

Cada línea subterránea de Media Tensión estará formada por conductor de 3x1x400 mm² Cu tensión de aislamiento 12/20 KV; para enlace de entrada y salidas a cada uno de los Centros de Transformación con la red de ENDESA.

El recorrido de la línea se realizara bajo las aceras o paralelo a las vías publicas.

3.3.1.- Cruces de calles y carreteras

Los cruces de vías publicas o privadas, se realizaran con tubos de PVC de 110 mm. de diámetro, ajustándose a las siguientes condiciones:

- Las canalizaciones subterráneas se efectuaran bajo tubo de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, de Ø 110 mm., y según norma UNE-EN-50086-2-4-N y rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 y un espesor de 10 cm. por encima de los mismos. En el resto, el relleno se hará con los productos sobrantes siempre que se consideren adecuados, compactados al 98 % del P.M.
- Los tubos se agruparan por ternas y se alojará un único conductor en cada tubo. Se dejará una terna vacía como reserva.
- Si en la misma zanja coinciden cables de distinta tensión, se dispondrán los tubos en dos bandas, en la superior irán alojados los cables de B. T. y en la inferior los de A. T.
- La profundidad mínima de los conductores será de 1.200 mm.

A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocara una malla de señalización de material plástico.

3.4.- Centros de transformación

Corresponde con la instalación prevista para la totalidad de los Centros de Transformación. Dispondrá de:

- Protección de línea en entrada y salida.
- Protección de transformadores.
- Transformadores.
- Cuadros de Baja Tensión

El sistema adoptado para los elementos de maniobra y protección será mediante celdas metálicas prefabricadas. Realizándose las conexiones, entre ellas, mediante pletina de cobre; y entre ellas y el transformador, con cable seco de 95 mm² Al y nivel de aislamiento 12/20 KV.

En los extremos de los cables se colocaron conos deflectores del tipo Elastimod.

De acuerdo con las normas de la Empresa Suministradora se utilizaran cabinas aisladas en atmósfera de gas SF₆.

3.4.1.1.- Celdas de protección de línea y de transformadores

Se dispondrá de las celdas que a continuación se detallan junto con sus características:

Fabricante:	ORMAZABAL
Tipo:	CGMCOSMOS
Modelo:	2L2P
Tensión nominal:	24 KV
Intensidad nominal:	630 A
Tensión soportada a 50 Hz durante un minuto:	50 KV
Tensión soportada al choque 1,2/50 S:	125 KV
Intensidad soportada durante un segundo	20 KA
Intensidad de cresta:	50 KA
Medio de aislamiento:	SF ₆

3.4.2.- Transformadores

El transformador corresponderá a la recomendación UNESA 5201 B, y cumplirá con las determinaciones para transformadores y bobinas de reactancia VDE 0532, cumpliendo con ello las exigencias de la Recomendación Internacional IEC.

La tensión nominal en el lado de media tensión será:

Red de 15 KV: 16.000 V $\pm 2,5 \pm 5 + 10 \%$ y de 420 V en el de B. T. La frecuencia de servicio es de 50 Hz.

Red de 10 KV: 9.500-16.455 V $\pm 2,5 \pm 5 + 10 \%$ y de 420 V en el de B. T. La frecuencia de servicio es de 50 Hz. En el centro de transformación nº 4 se prevé que uno de los transformadores a instalar disponga de doble tensión en el secundario (420-242 V)

Estos transformadores están provistos de un conmutador en el devanado de A. T. que permite variar la relación de transformación, estando el transformador desconectado.

Para nuestra potencia 630 KVA, el grupo de conexión previsto en Dyn 11, que es la mas utilizada par potencias comprendidas entre 160 y 1.000 KVA.

3.4.3.- Cuadros de Baja Tensión

Del secundario, de 420 V, de cada transformador de potencia se pasara a un cuadro de Baja Tensión. Dispondrá de interruptor en carga con fusibles de 1.600 A, para dicha tensión, transformadores de intensidad y amperímetro de máxima intensidad 1.600/5 A.

Cada cuadro de baja tensión será ubicado en cabina metálica homologada por la Compañía Suministradora prevista para 4 + 4 salidas.

4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dispondrá de dos circuitos de tierra independientes:

El primero servirá para derivar a tierra las masas del aparellaje de media tensión, cubas de transformadores de potencia, cubierta de los cables de alimentación en media tensión y resto de los herrajes del Centro de Transformación.

Este circuito de tierra de masas estará construido por un electrodo principal, un conductor principal y los conductores de unión entre las masas y el conductor principal.

- El electrodo principal estará formado por un conductor de cobre cerrado en forma de anillo, colocado junto a los cimientos del C. T. y a una profundidad de 60 cm. La sección será de 70 mm² y en sus vértices se incarán las necesarias picas de tierra para obtener un valor inferior a 10 ohmios.
- Para evitar tensiones de paso en el C. T. se dispondrá una malla metálica formada por alambre de 5 a 6 mm. de diámetro formando cuadros de 30 cm de lado máximo, electrosoldados entre si. De esta malla saldrán 4 derivaciones de 50 mm² Cu que se unirán al conductor principal.
- El conductor principal estará formado por un conductor de cobre de 50 mm² instalado alrededor del C. T. por su parte interior y quedara unido al electrodo principal y a la malla equipotencial mediante los conductores de 50 mm² descritos anteriormente.
- El aparellaje de media tensión, cuba de transformadores y herrajes, se unirán al conductor principal mediante cables de Cu. de 50 mm².
- La pantalla de los cables de M. T. se derivara a tierra mediante conductor de cobre de 50 mm².

El segundo circuito de tierra independiente completamente del anterior corresponderá a la toma de tierra del conductor de neutro de B. T., para ellos a

una distancia no inferior a 20 m. del C. T. se establecerá una toma de tierra. Esta se realizara en una zanja de 1 m. de profundidad y se dispondrán las picas de tierra necesarias para que su resistencia con respecto a tierra tenga un valor inferior a 10 ohmios. Hasta la primera pica de toma de tierra el conductor será de aislamiento nominal 0,6/1 KV.

Se dispondrá una tierra de neutro, independiente, para cada transformador.

5.- VENTILACIÓN

Para conseguir una buena ventilación en las estaciones transformadoras y según se prescribe en el Reglamento de Centrales Eléctricas se han dispuesto rejillas para entrada y salida de aire. De esta forma tenemos establecido un sistema de ventilación natural que evitara elevaciones anormales de temperatura.

En los caso necesario se dispondrá de extracción forzada con el fin de aumentar la ventilación.

6.- ILUMINACIÓN

Para el alumbrado general del recinto, se dispone de punto de luz compuesto por pantalla estanca fluorescente 2 x 36 w. tipo A. F.

La iluminación proporcionara un nivel mínimo de iluminación de 50 lux.

Las paredes y techo del recinto estarán pintadas en tonos claros.

Están dispuestas de tal forma que su sustitución pueda realizarse con facilidad. El interruptor de encendido estará colocado junto al acceso.

Así mismo, disponen de alumbrado de emergencia.

7.- MATERIAL DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD

Para la debida protección del personal a cuyo cargo queda el mantenimiento y manipulación de las estaciones transformadoras, estas disponen del material de prevención y seguridad siguiente:

1. Banquillo aislante de 24 KV de poliester.
2. Juego de guantes aislantes de 24 KV.
3. Placa de primeros auxilios.
4. Sistema de protección contra incendios.



8.- CONCLUSIÓN

Para la redacción de este proyecto se han tomado como base los vigentes Reglamentos de Estaciones Transformadoras, Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Electrotécnico de Baja Tensión y Disposiciones Complementarias.

Expuesto a nuestro entender, el objeto del presente proyecto, esperamos que sirva de base para conseguir la autorización correspondiente, quedando, no obstante a disposición de la superioridad para cuantas aclaraciones o modificaciones considere necesarias.

EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 784

Fdo.: Antonio Gros Bañeres

Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A



ANEXO I:

CALCULO, CONDUCTORES M.T. Y B.T.

ANEXO I



II.A.1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CONDUCTORES

Media Tensión

Para el conductor de la red subterránea de Media Tensión utilizaremos conductores de las siguientes características:

- Conductor: Unipolar
- Material: Aluminio.
- Sección: 400 mm²
- Tipo: PIRELLI EPRONAX H-12/20 KV.
- Intensidad máxima: 530 A
- Capacidad: 0,334 uF/km.
- Resistencia: 0,102 Ohmios/km.
- Reactancia: 0,099 Ohmios/km.
- Tensión de prueba: 30 KV.
- Tensión de cresta 125 KV.

El cable proyectado es el indicado por la compañía suministradora en sus condiciones de suministro.

Caídas de tensión y pérdidas kilométricas.

$$v = 1,732 \cdot I \cdot L (R \cos y + X \sin y)$$

$$\text{Donde } I = 530 \text{ A, } L = 1 \text{ km., } \cos y = 0,8$$

$$v = 1,732 \times 530 \times 1 (0,102 \times 0,8 + 0,099 \times 0,6) = 129,43 \text{ voltios.}$$

$$P = 3 \cdot I^2 \cdot R = 3 \times 530^2 \times 0,102 = 85.955 \text{ Kw.}$$

En resumen, tanto la caída de tensión como las pérdidas de potencia, se pueden considerar despreciables.

En nuestro caso la longitud de la línea subterránea es de:

- 982 ml para el anillo de 10 KV.
- 28 ml para cada línea de 15 KV (Entrada y Salida)

Baja Tensión

Los puentes de baja tensión, del transformador al cuadro de distribución de B. T., para una potencia nominal del transformador de **630 KVA**. es la siguiente:

FASE: 2 x 1 x 240 mm² de Cu tipo RV en 0,6/1 KV.

NEUTRO: 1 x 1 x 240 mm² de Cu tipo RV en 0,6/1 KV.

Las caracterices de los conductores previstos son las siguientes:

- Conductor: Unipolar.
- Material: Cobre.
- Sección: 240 mm²
- Tipo: 0,6/1 KV. Polietileno reticulado RV.
- Intensidad nominal: 535 A

La intensidad máxima en Baja Tensión para una tensión de 420 V. será:

$$I = \frac{630.000}{1,732 \times 420} = 866,05 \text{ A}$$

El conductor previsto 2 x 1 x 240 mm² Cu (por fase) soporta una intensidad máxima de 2 x 535 = 1.070 A

La caída de tensión para una longitud de 5 m. será:

$$v = \frac{630.000 \times 5}{56 \times 420 \times 2 \times 240} = 0,28 \text{ v.}$$

ANEXO II:

CALCULO, PUESTA A TIERRA.

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL **NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2

0.- REFERENCIA DEL CT

* Código **SECTOR F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA**

* Población **ZARAGOZA**

1.- DATOS DE PARTIDA

1.1.- Características iniciales

* Tensión de servicio $U = 15.000$ V

* Red aérea

- Longitud total $L_a = 10$ km
- Capacidad $C_a = 0,006$ $\mu F/km$

* Red subterránea

- Longitud total $L_c = 100$ km
- Capacidad $C_c = 0,25$ $\mu F/km$

* Duración de la falta

☒ Desconexión inicial

☒ Relé a tiempo independiente $t' = 6$ s

☐ Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé $\left[\begin{array}{l} K' = \\ n' = \end{array} \right.$

Intensidad de arranque $I'_a =$ A

☐ Reenganche en menos de 0,5 segundos

☐ Relé a tiempo independiente $t'' =$ s

☐ Relé a tiempo dependiente

Constantes del relé $\left[\begin{array}{l} K'' = \\ n'' = \end{array} \right.$

Intensidad de arranque $I''_a =$ A

* Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT del CT $V_{bt} = 8.000$ V

* Red subterránea de AT de suficiente conductibilidad

☐ NO

☒ SI (ver justificación en apartado 7)

- Superficie del círculo de igual área que la cubierta por la malla $S_m = 1.000.000$ m²
- Longitud total de los cables existentes en la malla con cubierta conductora $L = 500.000$ m
- Longitud total de las picas verticales incluidas en la malla $L' = 6.000$ m

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUSTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL **NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2-3

1.2.- Características del CT

- ☒ En edificio
☒ Aislado
☐ Destinado a otros usos

Dimensiones del local

a = 3,60 m
b = 6,24 m

- ☐ Sobre apoyo
☐ Sobre 1 apoyo
☐ Sobre 2 apoyos

2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO

* Resistividad del terreno

$\rho = 500 \Omega \cdot m$

3.- OBSERVACIONES

4.- CALCULO

4.1.- Resistencia máxima de la puesta a tierra de las masas del CT (R_t) e intensidad de defecto (I_d)

$$I_d R_t \leq V_{bt}$$

$$I_d = \frac{\sqrt{3} U (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R_t)^2}}$$

$I_d =$ A

$R_t =$ Ω

4.2.- Selección del electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas del ANEXO 2 del documento UNESA "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación")

* "Valor unitario" máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}}$$

$$K_r \leq \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

* Dimensiones horizontales del electrodo

a' = 7,00 m
b' = 4,00 m

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL **NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2-4

* Picas alineadas

☐ Si

Separación entre picas

m

☒ No

* Sección del conductor de cobre desnudo

50 mm²

* Profundidad del electrodo horizontal

☐ 0,50 m

☒ 0,80 m

* Número de picas

☐ 0

☐ 2

☐ 3

☒ 4

☐ 6

☐ 8

* Longitud de las picas L_p (m)

☒ 2

☐ 4

☐ 6

☐ 8

* Electrodo seleccionado (indicar código de la configuración)

70-40/5/42

- Parámetros característicos del electrodo :

De la resistencia

$$K_r = \frac{0,076}{\Omega \cdot m}$$

De la tensión de paso

$$K_p = \frac{0,0165}{(\Omega \cdot m) (A)}$$

De la tensión de contacto exterior

$$K_c = \frac{0,0362}{(\Omega \cdot m) (A)}$$

4.3.- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adoptan las siguientes medidas de seguridad :

4.3.1.- CT interior

- a ☒ Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.
- b ☒ En el piso del CT se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm conectado a la puesta a tierra de protección del CT.
- c ☐ Empleo de pavimentos aislantes
- ☐ Otras

4.3.2.- CT sobre apoyo

- a ☐ Se colocará un mallazo que sobresaiga 1 m en todas las direcciones respecto a la base del apoyo, que se conectará a la tierra de protección, cubriéndolo luego con una capa de hormigón de 10 cm de espesor
- b ☐ Empleo de pavimentos aislantes
- c ☐ Otras

**PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2 - 5

4.4.- Valores de resistencia de puesta a tierra (R'_t), intensidad de defecto (I'_d) y tensiones de paso V'_p y $V'_{p(acc)}$ del electrodo tipo seleccionado, para la resistividad del terreno medida (ρ)

* Resistencia de puesta a tierra ($R'_t \leq R_t$)

$$R'_t = K_r \cdot \rho = \boxed{} \times \boxed{} \quad R'_t = \boxed{} \Omega$$

* Intensidad de defecto

$$I'_d = \frac{\sqrt{3} U (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R'_t)^2}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-6} (1'9 L_a + 78'5 L_c) U}{\sqrt{1 + [10^{-6} (1'9 \cdot L_a + 78'5 \cdot L_c)]^2 \cdot 9 \cdot (R'_t)^2}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-6} [1'9 \cdot \boxed{} + 78'5 \cdot \boxed{}] \cdot \boxed{}}{\sqrt{1 + [10^{-6} (1'9 \cdot \boxed{} + 78'5 \cdot \boxed{})]^2 \cdot 9 \cdot \boxed{}^2}}$$

$$I'_d = \boxed{} \text{ A}$$

* Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d = \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \quad V'_p = \boxed{} \text{ V}$$

* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V'_{p(acc)} = V'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_d = \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{}$$

$$V'_{p(acc)} = \boxed{} \text{ V}$$

* Tensión de defecto

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d = \boxed{} \times \boxed{} \quad V'_d = \boxed{} \text{ V}$$

4.5.- Duración total de la falta

☒ Desconexión inicial :

☒ Relé a tiempo independiente

$$t' = \boxed{6} \text{ s}$$

☐ Relé a tiempo dependiente :

Constantes del relé _____

$$\left[\begin{array}{l} K' = \boxed{} \\ n' = \boxed{} \end{array} \right.$$

Intensidad de arranque

$$I'_a = \boxed{} \text{ A}$$

$$t' = \frac{K'}{\left[\frac{I'_d}{I'_a} \right]^{n'} - 1} = \frac{\boxed{}}{\left[\frac{\boxed{}}{\boxed{}} \right]^{n'} - 1} = \boxed{} \text{ s}$$

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL **NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2

☐ Reenganche a menos de 0,5 segundos

☐ Relé a tiempo independiente

☐ Relé a tiempo dependiente :

Constantes del relé _____

Intensidad de arranque

$$t'' = \frac{K''}{\left[\frac{I''_d}{I''_a} \right]^{n''} - 1} = \frac{\boxed{}}{\left[\frac{\boxed{}}{\boxed{}} \right]^{n''} - 1}$$

$t'' = \boxed{} \text{ s}$

$K'' = \boxed{}$
 $n'' = \boxed{}$

$I''_a = \boxed{} \text{ A}$

$t'' = \boxed{} \text{ s}$

Duración total $t = t' + t''$

$t = \boxed{6} \text{ s}$

4.6.- Separación entre los sistemas de puesta a tierra de protección (masas) y de servicio (neutro de b.t.)

☒ Sistema de puesta a tierra único ($V'_d \leq 1000 \text{ V}$)

☐ Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

* Distancia mínima de separación (Tabla 6 página 22) :

$$D = \frac{\rho \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} = \frac{\boxed{} \times \boxed{}}{6283} \quad D \geq \boxed{} \text{ m}$$

5.- VALORES ADMISIBLES

Tablas 1 (página 8) y 3 (página 10)

Para $t = \boxed{} \text{ s}$ (según apartado 4.5 de este ANEXO)

☐	$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n = 1$
☐	$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n = 0,18$
☐	$5 \geq t > 3$	$\frac{K}{t^n} = 64 \text{ V}$	—
☒	$t > 5$	$\frac{K}{t^n} = 50 \text{ V}$	—

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE
PUSTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T.
DE TERCERA CATEGORIA CON EL **NEUTRO AISLADO**

ANEXO 4.2

A 4.2 7

* Tensión de paso en el exterior

$$V_p = \frac{10 K}{t^n} \left(1 + \frac{6 \rho}{1000} \right) = 10 \cdot \boxed{} \cdot \left[1 + \frac{6 \cdot \boxed{}}{1000} \right]$$

$$V_p = \boxed{} \text{ V}$$

* Tensión de paso en el acceso al CT

$$V_{p(acc)} = \frac{10 K}{t^n} \left(1 + \frac{3 \rho + 3 \rho'}{1000} \right) = 10 \cdot \boxed{} \cdot \left[1 + \frac{3 \cdot \boxed{} + 3 \cdot \boxed{}}{1000} \right]$$

$$V_{p(acc)} = \boxed{} \text{ V}$$

6.- COMPROBACION DE QUE LOS VALORES CALCULADOS SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

6.1.- Tensiones de paso y contacto en el interior

- ☒ Se han adoptado las medidas de seguridad "b" ó "c" del aptdo. 4.3.1, o la "a" ó "b" del aptdo. 4.3.2, por lo que no será preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que éstas serán prácticamente cero.
- ☐ Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o los correspondientes cálculos y comprobaciones de las tensiones de paso y contacto interiores.

6.2.- Tensiones de contacto exterior

- ☒ Se ha adoptado la medida de seguridad "a" del aptdo. 4.3.1, por lo que no será preciso calcular la tensión de contacto exterior, ya que ésta será prácticamente cero.
- ☐ Se adjunta anexo justificando otras medidas adicionales de seguridad, o el correspondiente cálculo y comprobación de la tensión de contacto exterior.

6.3.- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso al CT

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$V_p = \boxed{} \text{ V}$	$\leq$	$V_p = \boxed{} \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso al CT	$V_{p(acc)} = \boxed{} \text{ V}$	$\leq$	$V_{p(acc)} = \boxed{} \text{ V}$

PROCESO DE CALCULO Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA CT CONECTADO A UNA RED DE A.T. DE TERCERA CATEGORIA CON EL NEUTRO AISLADO

ANEXO 4.2

A 4.2-8

6.4.- Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	$V'_d = \boxed{} \text{ V}$	$\leq$	$V_{bt} = \boxed{} \text{ V}$

7.- JUSTIFICACION DE LA PUESTA A TIERRA MEDIANTE LA UTILIZACION DE LA RED DE CABLES SUBTERRANEOS

* Radio del círculo de igual superficie que el área cubierta por la malla

$$r = \sqrt{\frac{S_m}{\pi}} = \sqrt{\frac{\boxed{1.000.000}}{3,14}} \quad r = \boxed{564,33} \text{ m}$$

* Valor de la resistencia de la malla de puesta a tierra formada por los cables subterráneos de alta tensión con cubierta conductora y las picas conectadas a la misma, ampliada con los cables de cubierta aislante

$$R'_m = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L + L'} = \frac{\boxed{3.000}}{4 \cdot \boxed{564,33}} + \frac{\boxed{3.000}}{\boxed{500.000} + \boxed{6.000}}$$

$$R'_m = \boxed{1,33} \quad \Omega$$

* Intensidad de defecto

$$I'_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)}{\sqrt{1 + (\omega C_a L_a + \omega C_c L_c)^2 (3R'_m)^2}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \cdot (1'9 L_a + 78'5 L_c) \cdot U}{\sqrt{1 + [10^{-6} (1'9 \cdot L_a + 78'5 \cdot L_c)]^2 \cdot 9 \cdot (R'_m)^2}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \cdot [1'9 \cdot \boxed{10} + 78'5 \cdot \boxed{100}] \cdot \boxed{10000}}{\sqrt{1 + [10^{-6} (1'9 \cdot \boxed{10} + 78'5 \cdot \boxed{100})]^2 \cdot 9 \cdot \boxed{1,33}^2}}$$

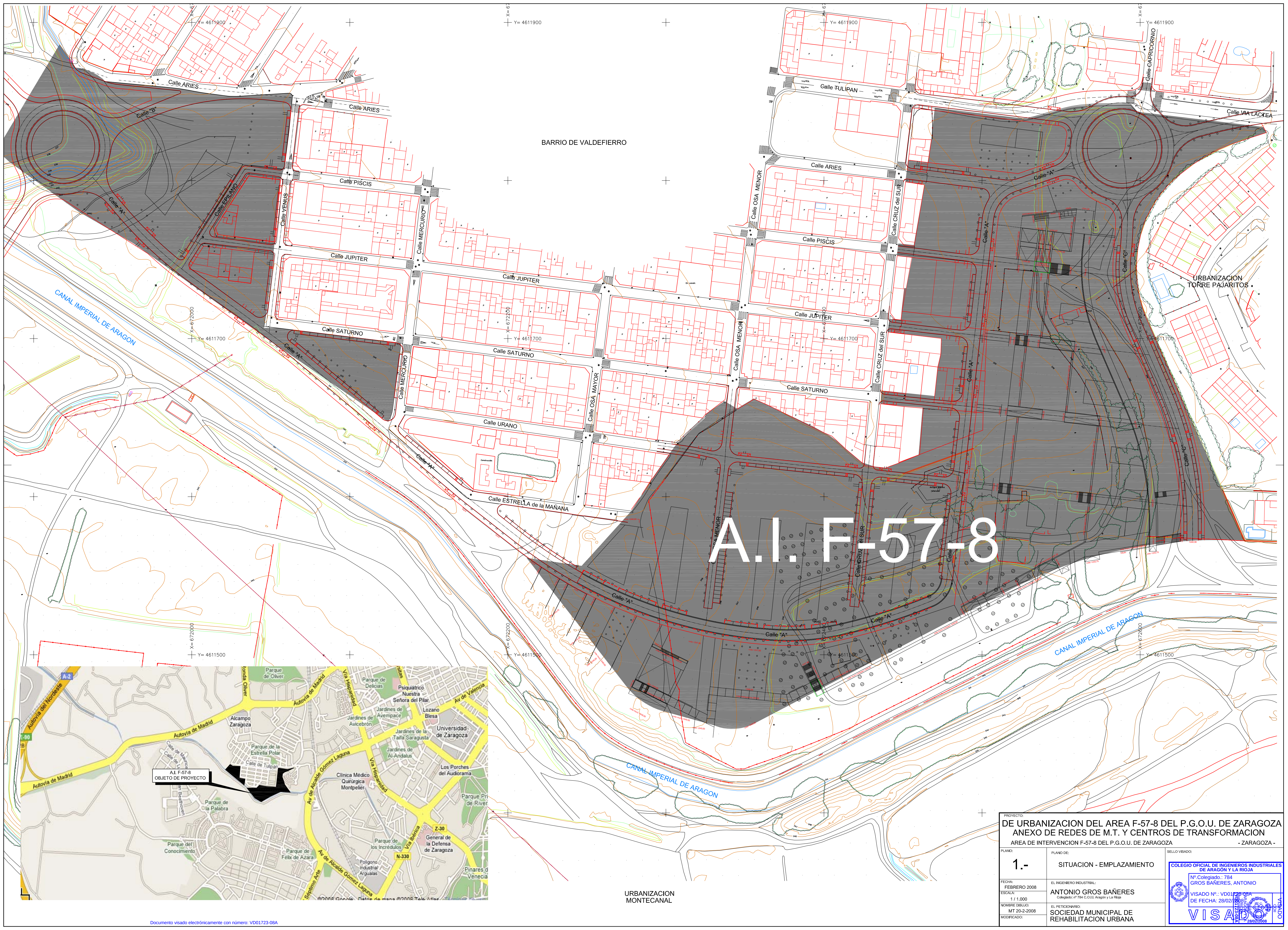
$$I'_d = \boxed{136,23} \text{ A}$$

* Tensión de defecto

$$V'_d = R'_m \cdot I'_d = \boxed{1,33} \times \boxed{136,23}$$

$$\left[\begin{array}{l} V'_d = \boxed{181,19} \text{ V} \\ V'_d \leq 1000 \text{ V} \end{array} \right.$$

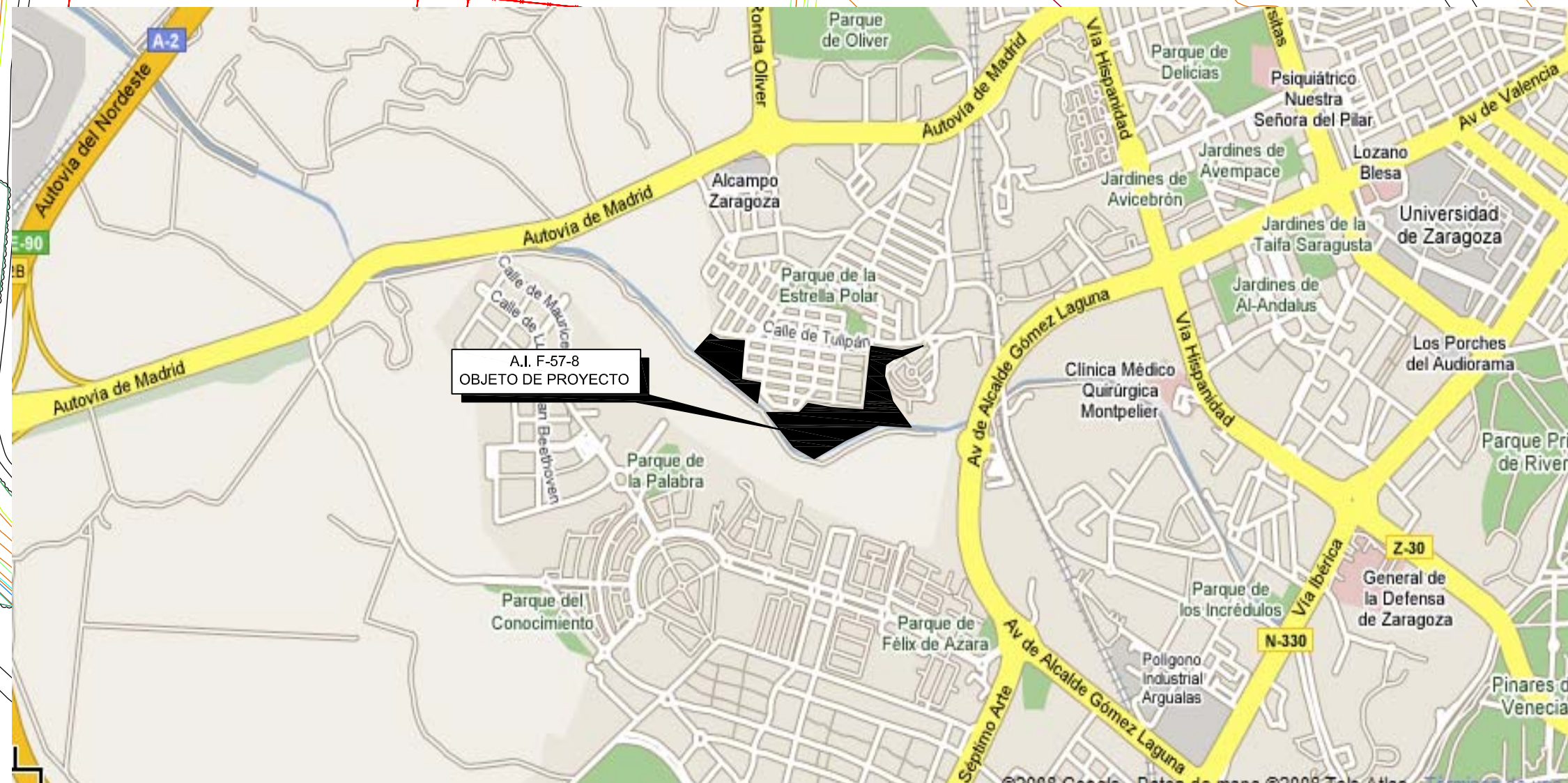
PLANOS



BARRIO DE VALDEFIERRO

URBANIZACION
TORRE PAJARITOS

A.I. F-57-8



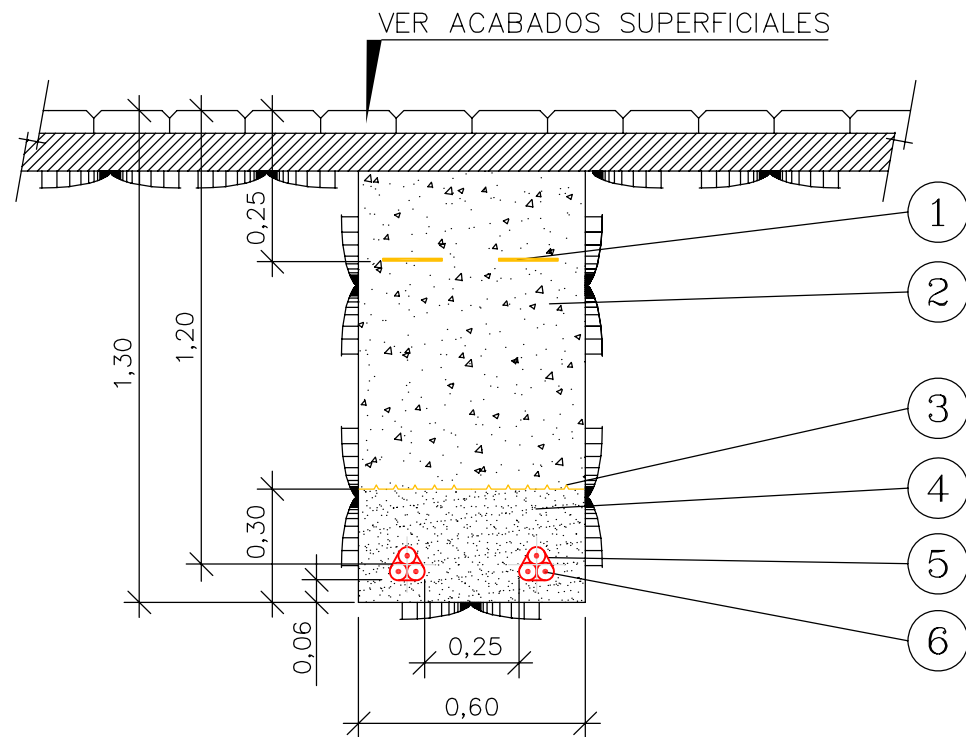
URBANIZACION
MONTECANAL

PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -		
PLANO: 1.-	PLANO DE: SITUACION - EMPLAZAMIENTO	SELO VISADO: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA Nº Colegiado: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO VISADO Nº: VD01723-08A DE FECHA: 28/02/2008 VISADO 28/02/2008
FECHA: FEBRERO 2008 ESCALA: 1/1.000 NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008 MODIFICADO:	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	



LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, SUBTERRANEO, LEKUNBIDE Nº7 VENTILACION VERTICAL
	RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION DE 10 KV,(EXISTENTE EN CALLE TULIPAN)
	RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION DE 15 KV,(EXISTENTE EN CALLE VENUS)
	RED SUBTERRANEA DE M.T. 3x1x400 mm2 AL 12/20 KV.
	CRUCE DE CALZADA, 9 TUBOS PVC Ø110 mm
	UNIDAD DE EMPALME DE MEDIATENSION

PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -								
PLANO: 2.-	PLANO DE: PLANTA GENERAL RED DE MEDIA TENSION	SELLO VISADO:						
FECHA: FEBRERO 2008 ESCALA: 1 / 1.000 NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008 MODIFICADO:	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	<table><tr><td colspan="2">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA</td></tr><tr><td>Nº Colegiado: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO</td><td>VISADO Nº.: VD0123-08A DE FECHA: 28/02/2008</td></tr><tr><td colspan="2">VISADO</td></tr></table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA		Nº Colegiado: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO	VISADO Nº.: VD0123-08A DE FECHA: 28/02/2008	VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA								
Nº Colegiado: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO	VISADO Nº.: VD0123-08A DE FECHA: 28/02/2008							
VISADO								



- LA POSICION Nº 2 SE COMPACTARA MECANICAMENTE POR TONGADAS DE UN ESPESOR MAXIMO DE 0,15 mts. DENSIDAD 95% COMO MINIMO.

- 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.

- 1.- CINTA P.E. DE SEÑALIZACION

2.- TIERRA DE EXCAVACION COMPACTADDA

3.- PLACA PPC

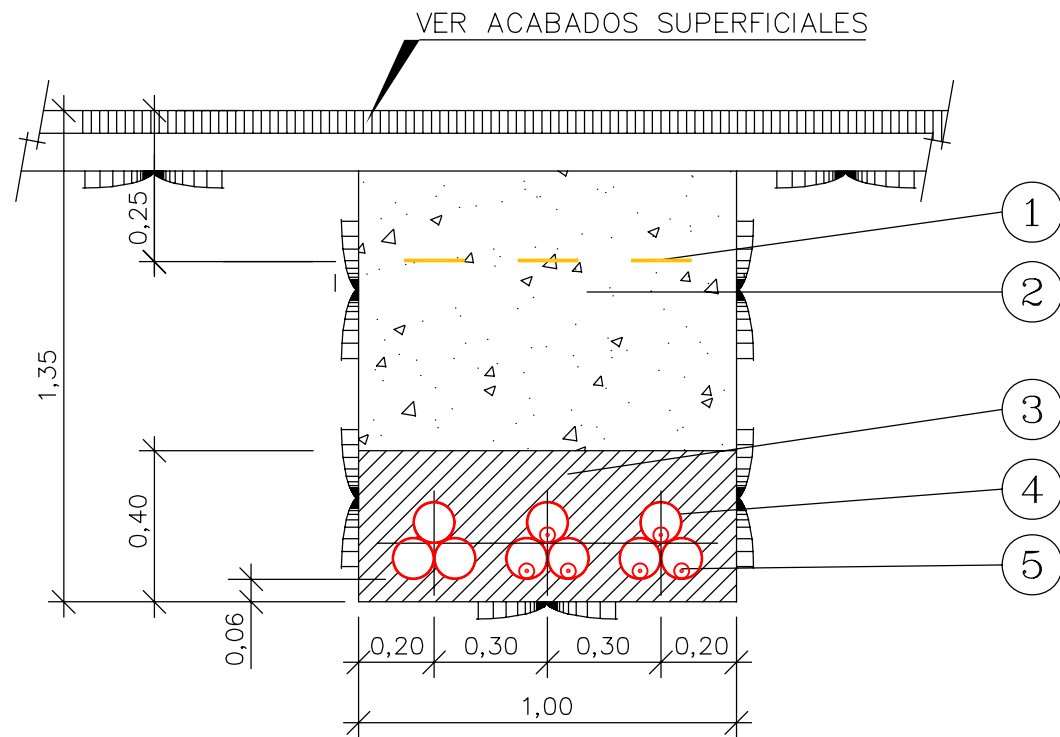
4.- LIMO
- 5.- ABRAZADERA TIPO UNEX
(COLOCADA CADA 1,50 m.)

6.- HAZ DE CABLES M.T.

ZANJA POR ACERA Y ZONA AJARDINADA

DOS CABLES TRIFASICOS
O DOS TERNAS DE CABLES UNIPOLARES

ESCALA 1 / 20



- LA POSICION Nº 2 SE COMPACTARA MECANICAMENTE POR TONGADAS DE UN ESPESOR MAXIMO DE 0,15 mts. DENSIDAD 95% COMO MINIMO.

- 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.

- 1.- CINTA P.E. DE SEÑALIZACION

2.- TIERRA DE EXCAVACION COMPACTADDA

3.- HORMIGON EN MASA HM-20
- 4.- TUBO DOBLE PARED CORRUGADO EN EXTERIOR Y LISO
EN INTERIOR Ø110 mm. SEGUN UNE-EN-50086.2.4-N

5.- CABLES M.T.

ZANJA CRUCE DE CALZADA

9 TUBOS

ESCALA 1 / 20

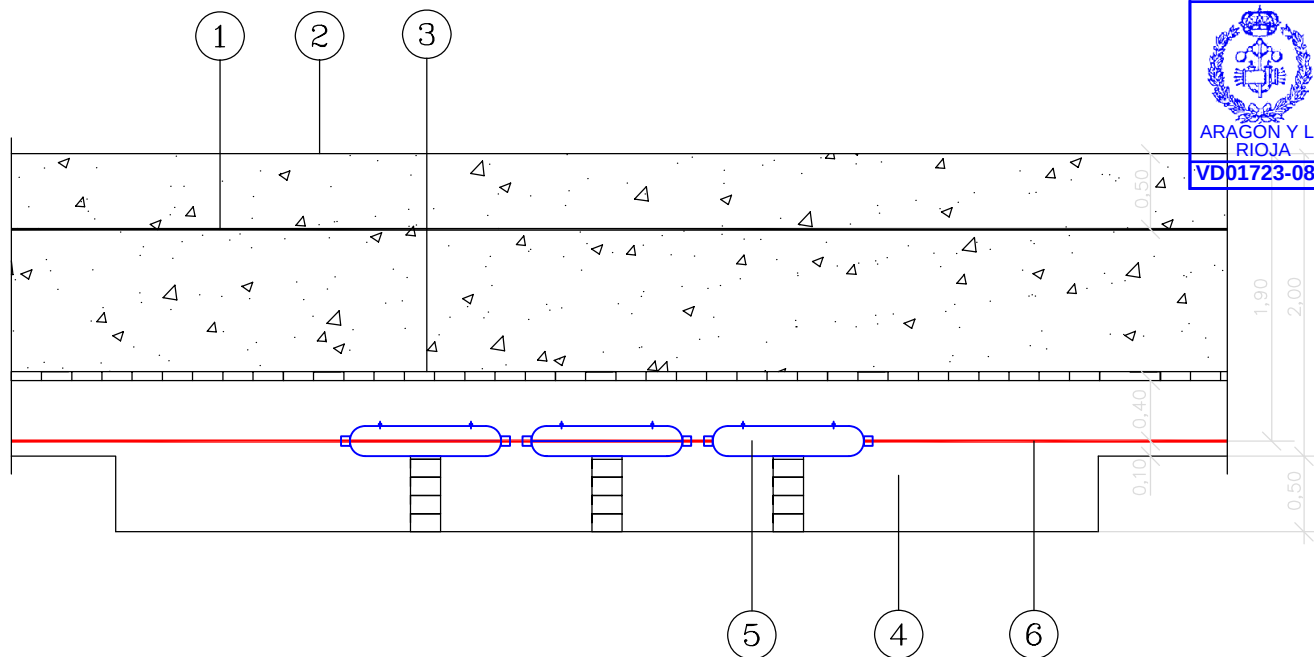


PLACA PPC TESTIGO Y SEÑALIZACION

PARA ZANJAS DE CABLE SUBTERRANEO

SIN ESCALA

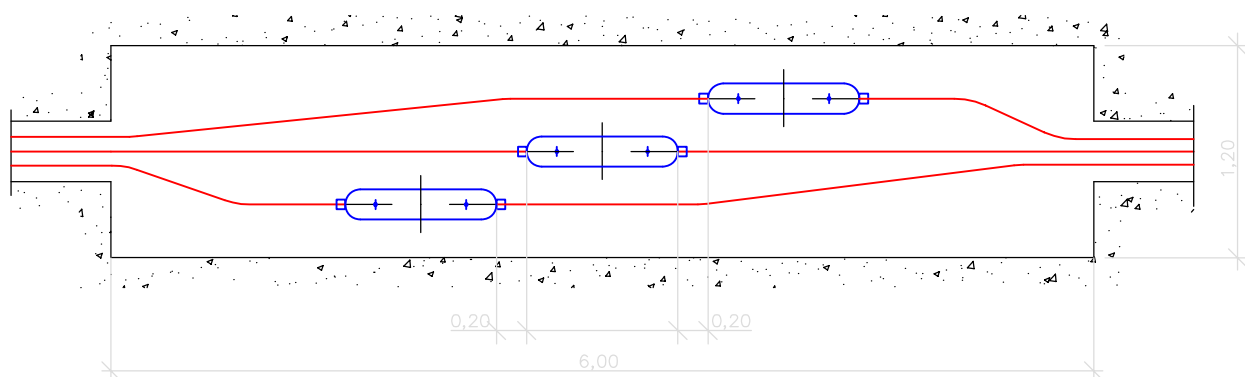
PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -		
PLANO: 3.-	PLANO DE: DETALLE, ZANJAS DE MEDIA TENSION	SELLO VISADO:
FECHA: FEBRERO 2008 ESCALA: 1 / 20 NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008 MODIFICADO:	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO VISADO Nº.: VD01723-08A DE FECHA: 28/02/2008 VISADO



ALZADO-SECCION LONGITUDINAL

1.- MALLA DE SEÑALIZACION
2.- TIERRA DE EXCAVACION
3.- PLACA PPC

4.- ARENA COLADA Y COMPACTADA
5.- EMPALME UNIPOLAR
6.- CABLE SUBTERRANEO UNIPOLAR 12 kV



PLANTA

PROYECTO:

**DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA
ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION**

AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

- ZARAGOZA -

PLANO:

4.-

PLANO DE:

**DETALLE, EMPALME PARA
UNA TERNA DE CABLES**

FECHA:

FEBRERO 2008

ESCALA:

1 / 50

EL INGENIERO INDUSTRIAL:

ANTONIO GROS BAÑERES

Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja

NOMBRE DIBUJO:

MT 20-2-2008

MODIFICADO:

EL PETICIONARIO:

**SOCIEDAD MUNICIPAL DE
REHABILITACION URBANA**

SELLO VISADO:

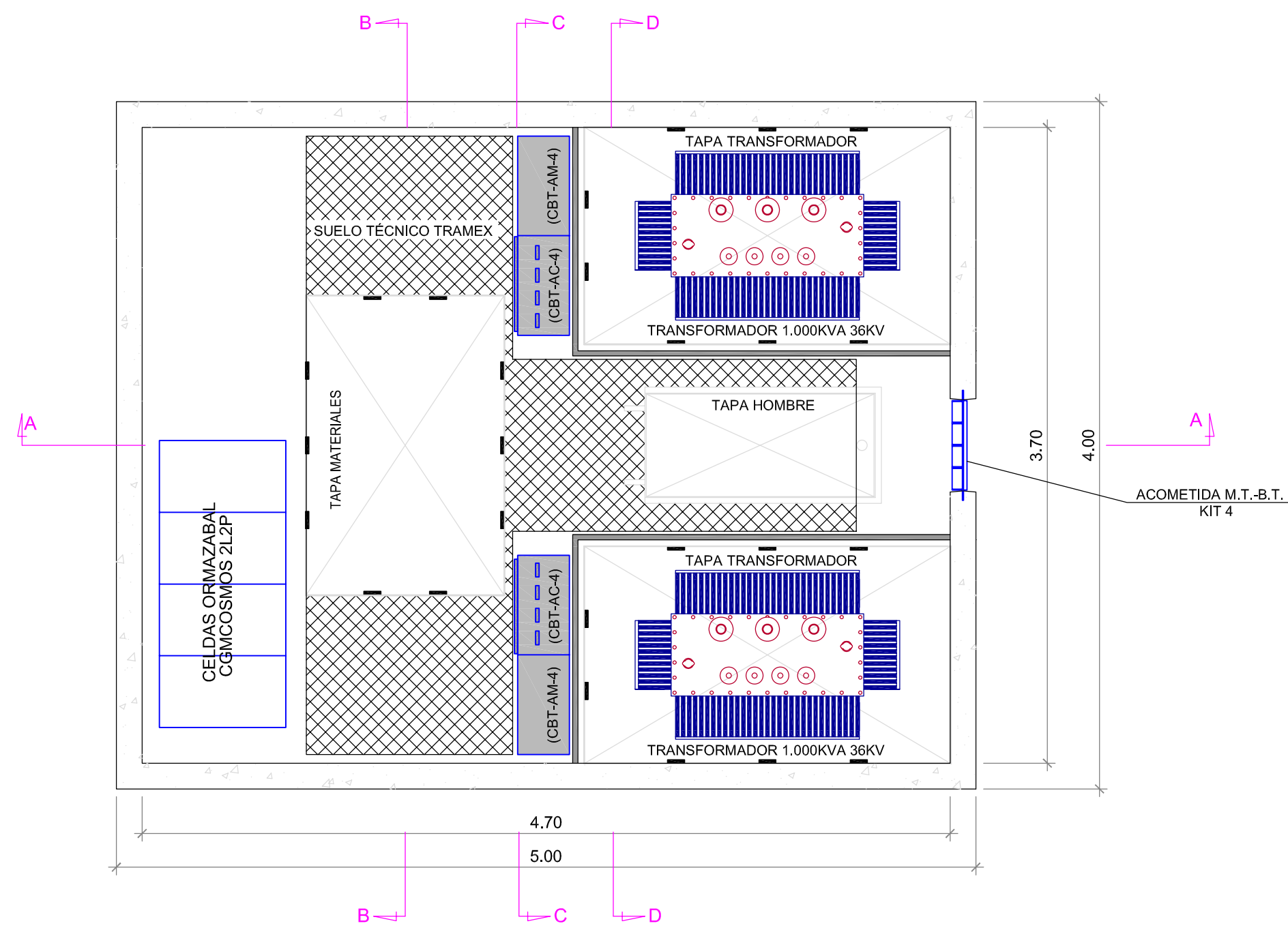
**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ARAGON Y LA RIOJA**

Nº.Colegiado.: 784
GROS BAÑERES, ANTONIO

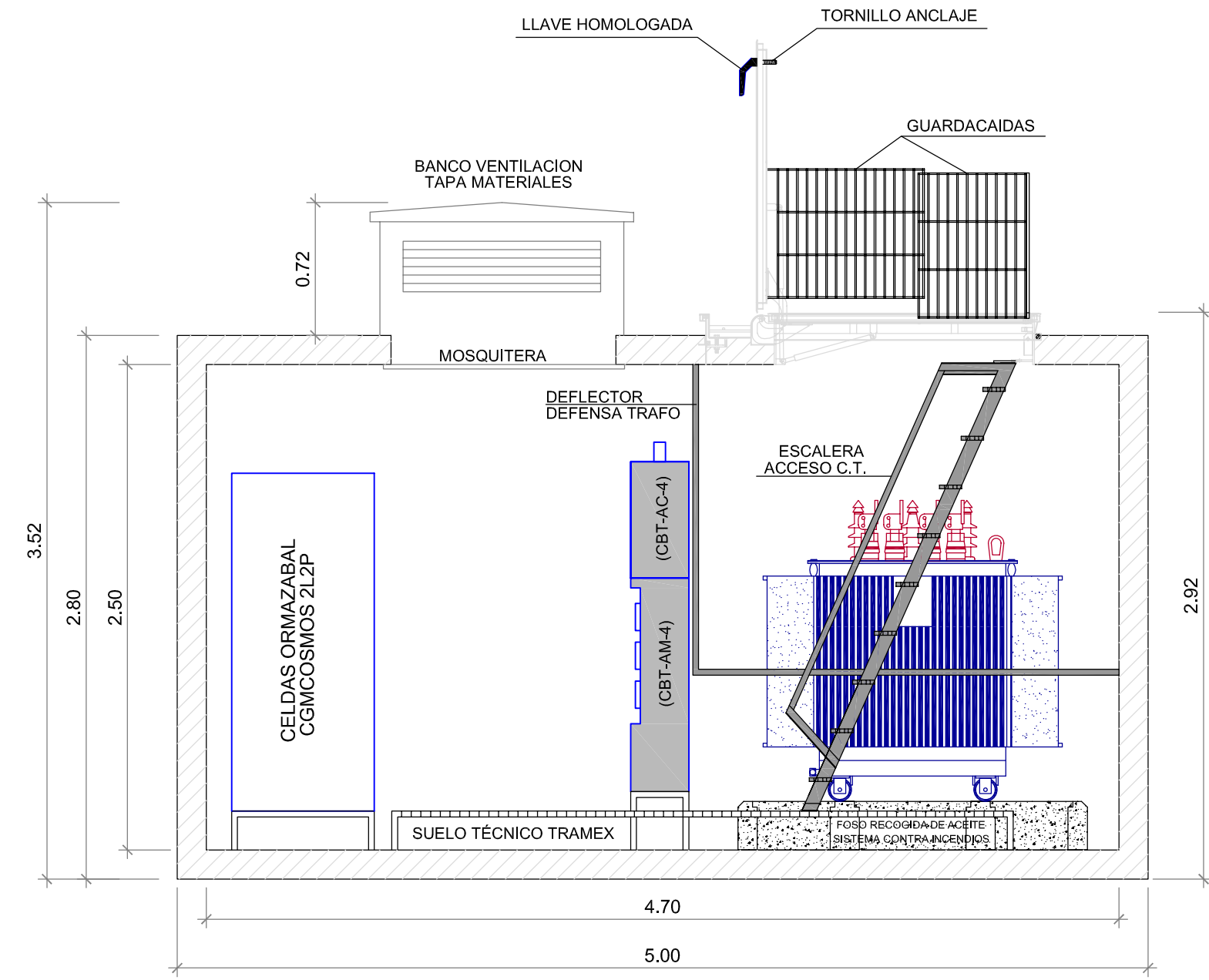
VISADO Nº.: VD01723-08A
DE FECHA: 28/02/2008



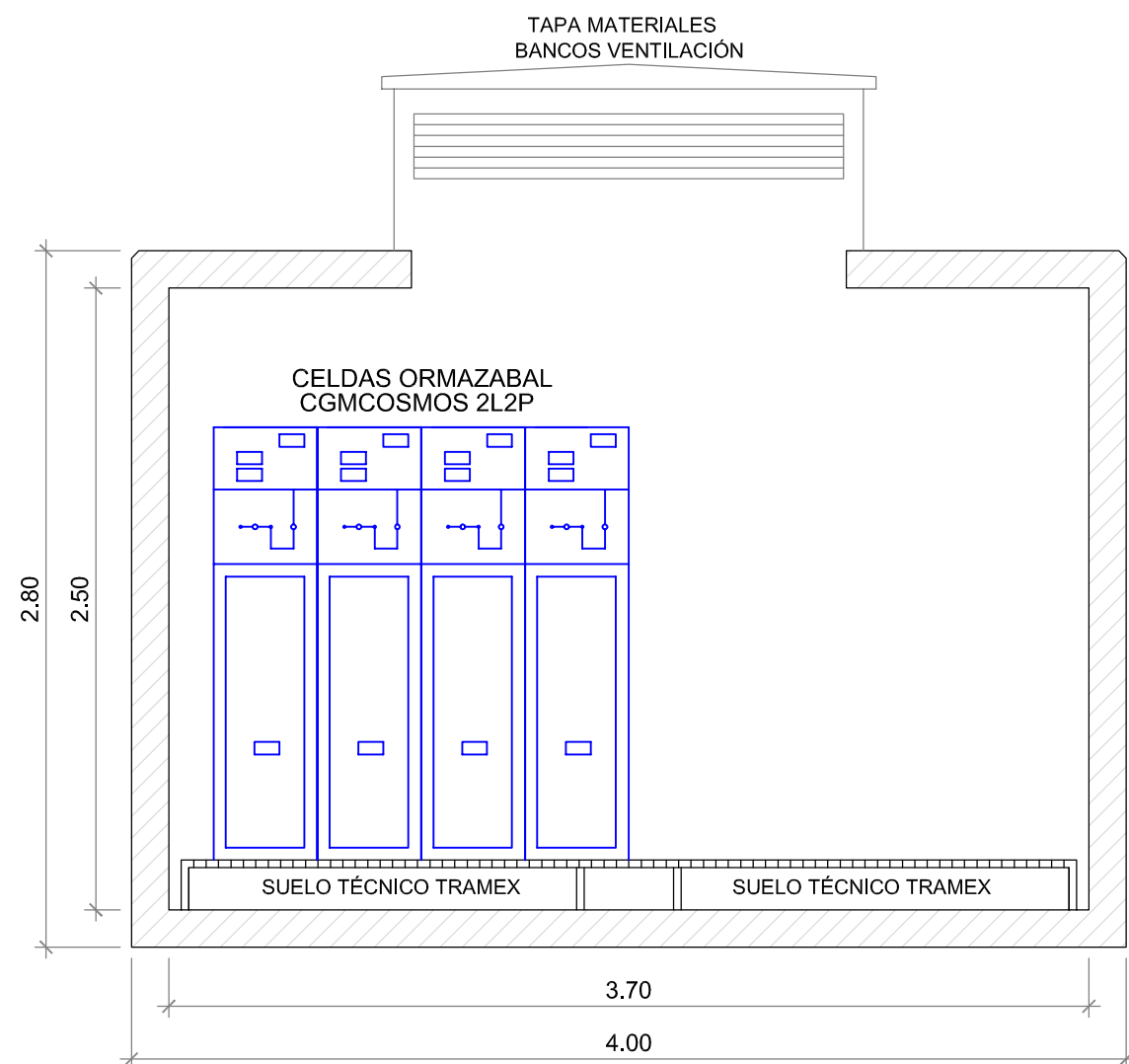
VISADO



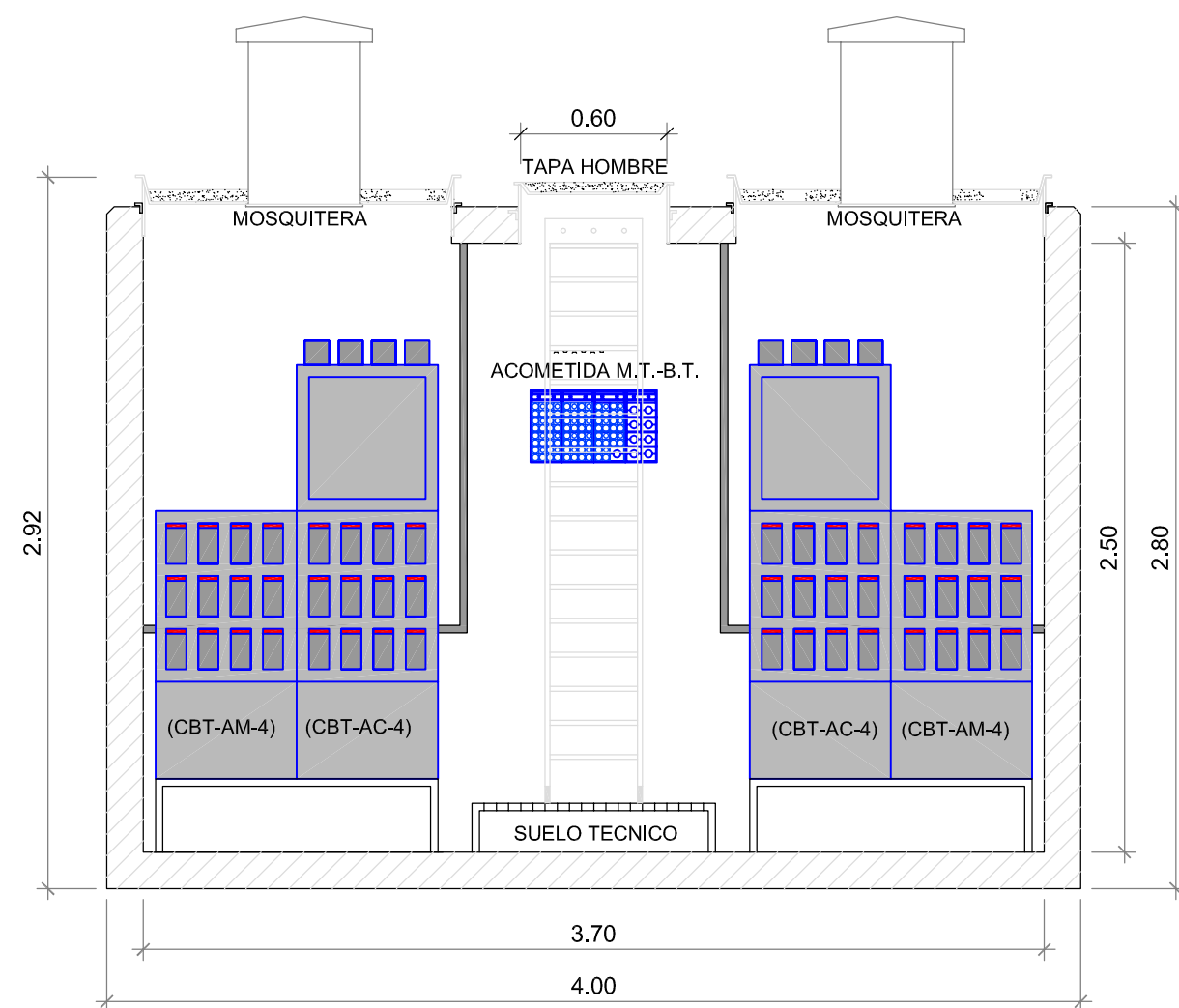
PLANTA



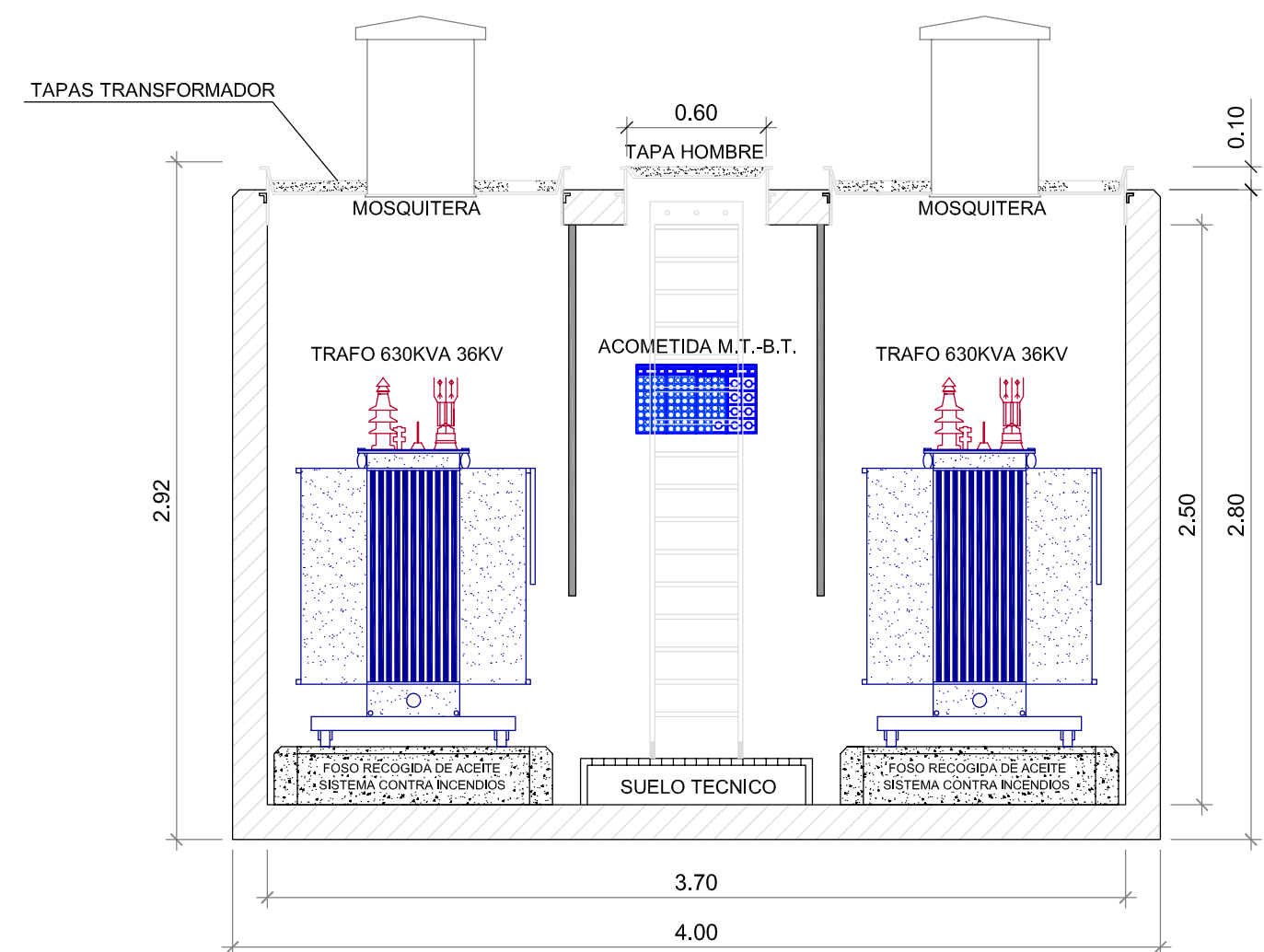
SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

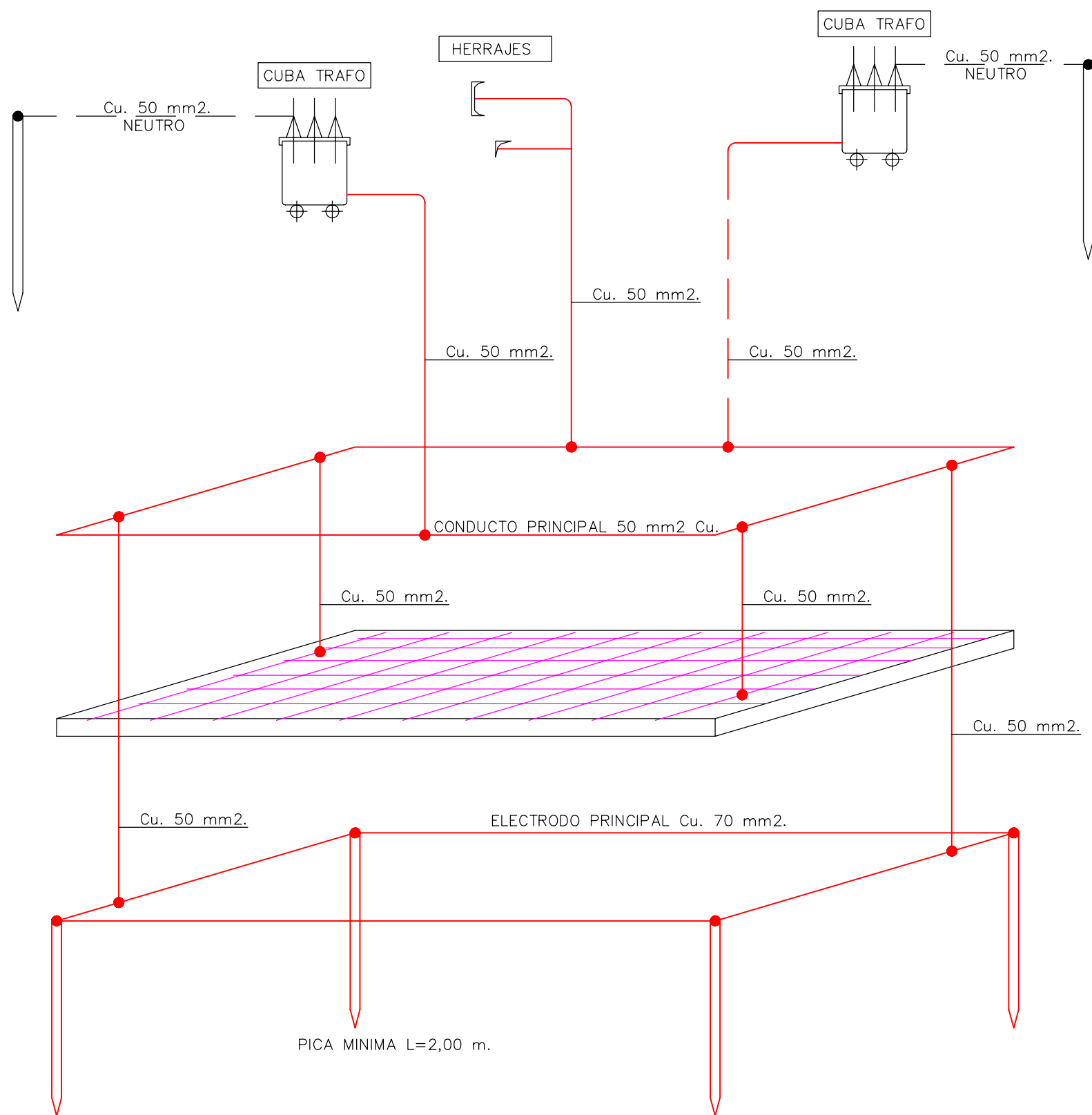


SECCIÓN C-C



SECCIÓN D-D

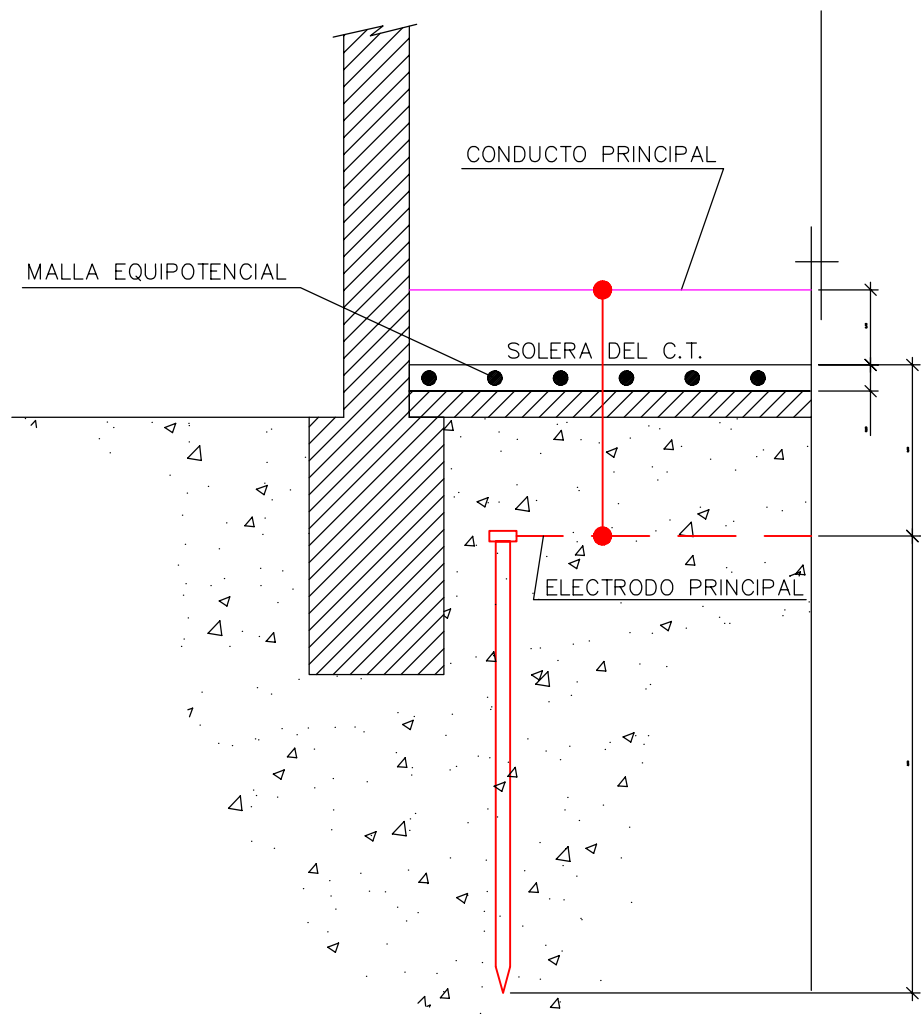
PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -		
PLANO: 5.-	PLANO DE: DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACION LEKUNBIDE Nº7 VENT. VERTICAL	SELLO VISADO:
FECHA: FEBRERO 2008	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA VISADO Nº Colegiado: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO VISADO Nº.: VD01723-08A DE FECHA: 28/02/2008 28/02/2008
ESCALA: 1 / 30	EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	
NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008	MODIFICADO:	



VISION EN PERSPECTIVA DEL CONJUNTO

LA RESISTENCIA A TIERRA SERA MENOR QUE 10 Ohm.

NOTA:
ESTE PLANO ES SOLAMENTE CONSTRUCTIVO A EFECTOS DE INSTALACION DE TIERRAS, EL RESTO ES ESQUEMATICO.



ELECTRODO PRINCIPAL

Conducto de Cu. 70 mm2 cerrado en anillo con tierra firme compactada

CONDUCTO PRINCIPAL

Conducto de Cu. 50 mm2. cerrado en anillo excepto en la parte de acceso al C.T. que quedara interrumpido, colocado a 0,15 mts. de la solera.

MALLA EQUIPOTENCIAL

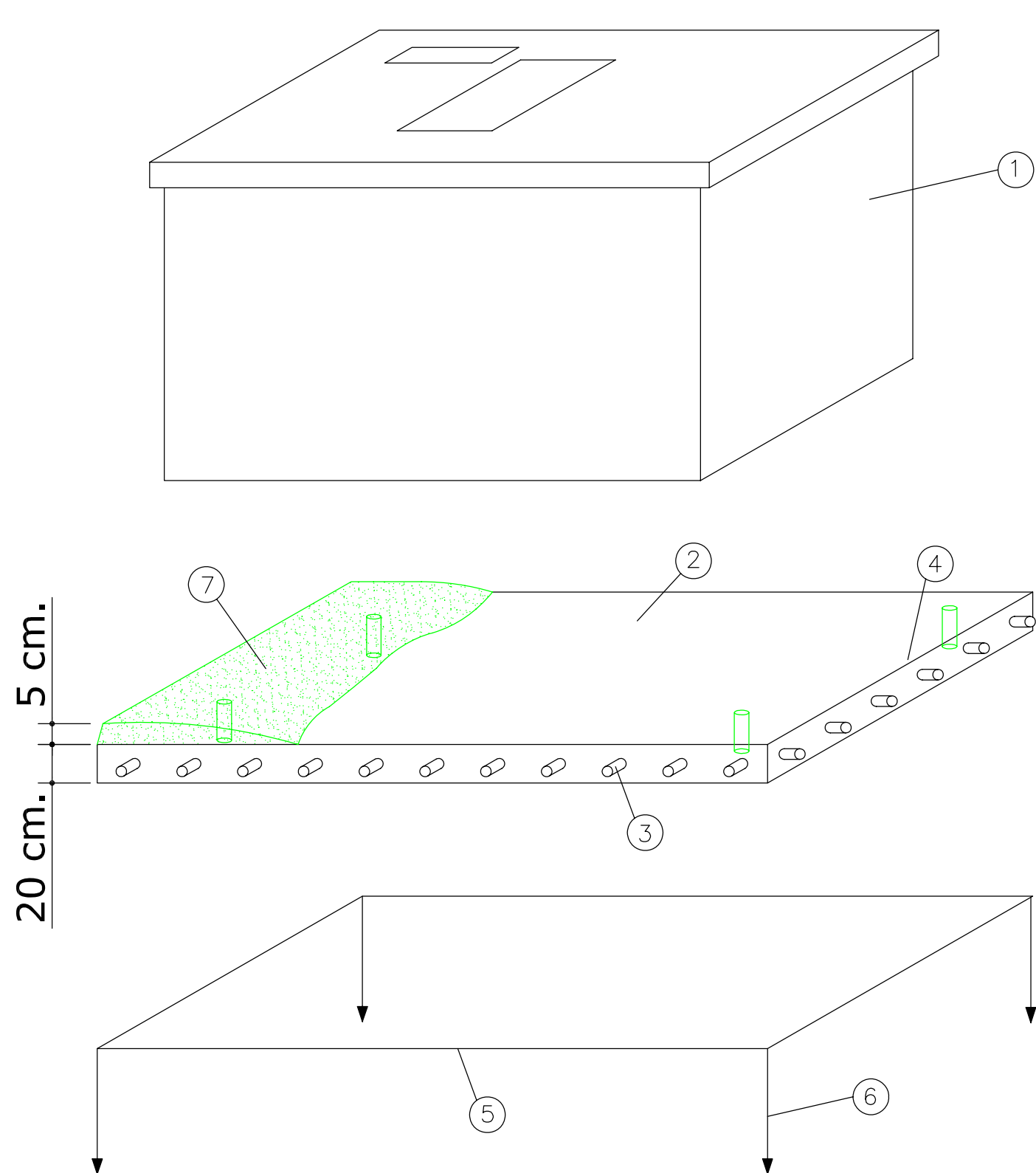
Se instalara embebida en la solera del C.T. formada por alambres de 6 mm. de $\varnothing$ electrosoldados, formando cuadrícula cuyo lado no será superior a 0,30 m.

PICAS DE C.T.

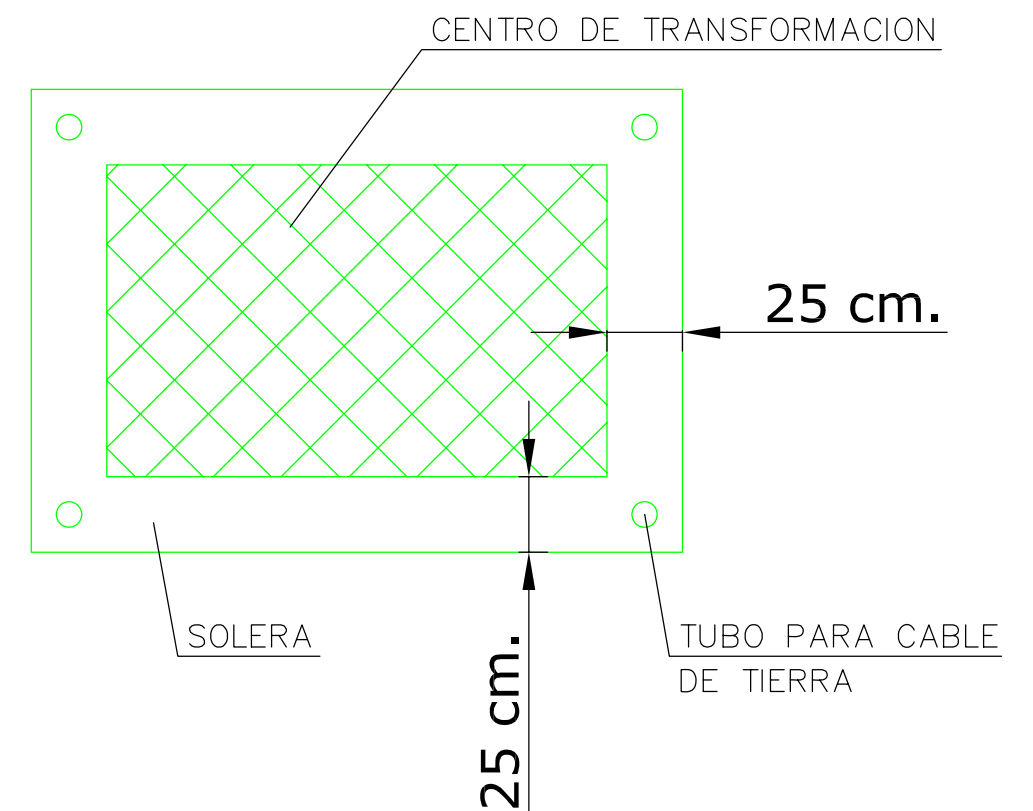
Se colocaran en cada ángulo del C.T. debiendo ser la resistencia a tierra menor de 10 Ohmios. La longitud mínima de las picas será de dos metros y estará enterrada en la parte superior de la pica como mínimo 0,50 mts. La distancia entre pica y pica será como mínimo de 2 mts.

- Uniones del conductor principal en la malla equipotencial formadas por conductor de Cu. de 50 mm2.
- Uniones del conductor principal con el electrodo principal formadas por conductor de Cu. de 50 mm2.
- Conducto Cu. para cuba de trafo y herrajes.

PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -		
PLANO: 6.-	PLANO DE: DETALLE, TIERRAS EN CENTRO DE TRANSFORMACION	SELLO VISADO:
FECHA: FEBRERO 2008	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO VISADO Nº.: VD01723-08A DE FECHA: 28/02/2008 VISADO 28/02/2008
ESCALA: S / E	EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	
NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008	MODIFICADO:	

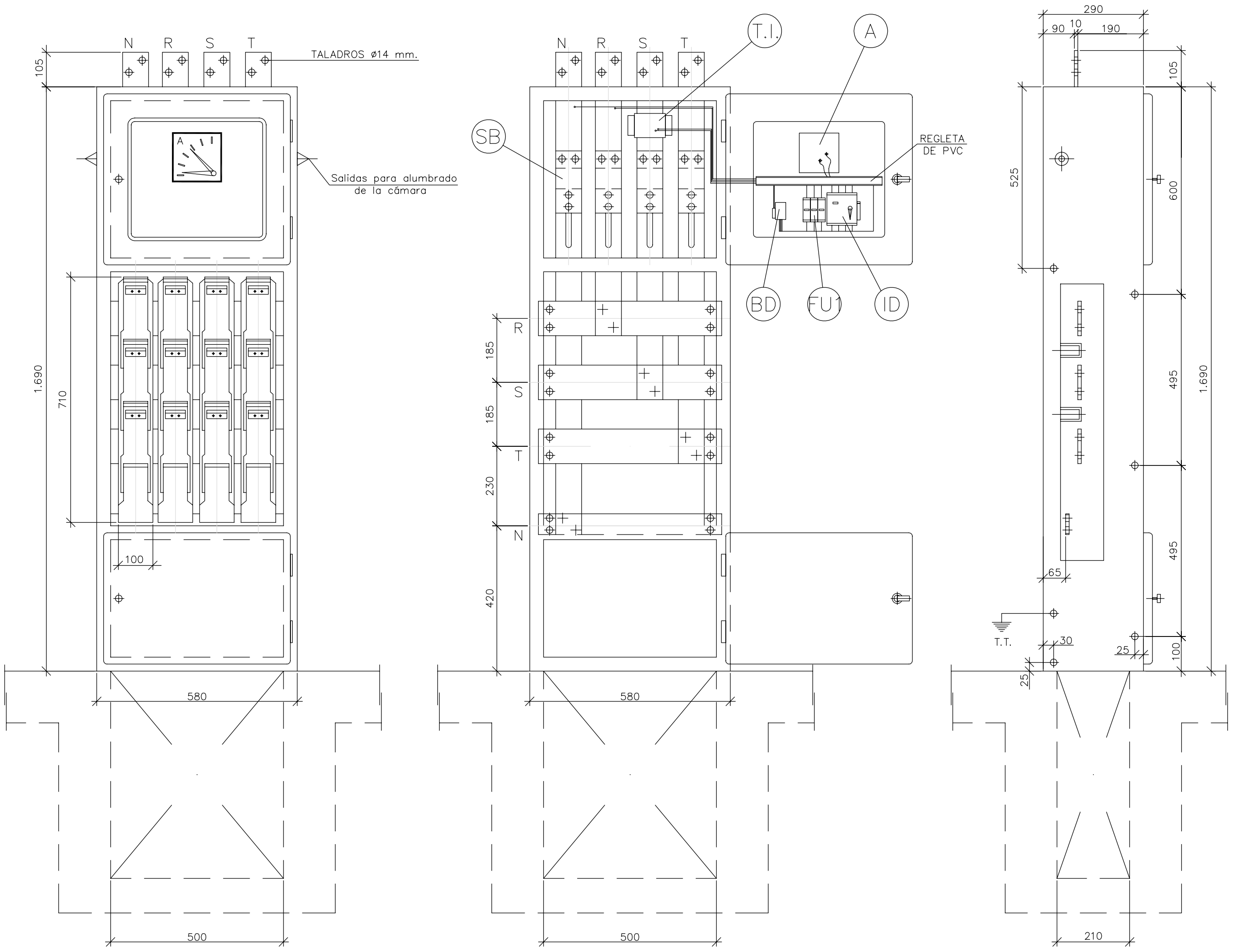


- ① CENTRO DE TRANSFORMACION
- ② SOLERA HORMIGON ARMADO HA-250, ESPESOR 20 cm.
- ③ ARMADURA 20.20.6.
- ④ TUBOS DE PASO PARA CONEXIÓN P.A.T.
- ⑤ ELECTRO DE P.A.T. (Cu 50 mm.)
- ⑥ PICA DE P.A.T. (Nº SEGÚN CALCULOS DE P.A.T.)
- ⑦ CAPA DE LIMO ≥ 5 cm.



PROYECTO: DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -		
PLANO: 7.-	PLANO DE: SOLERA PARA UBICACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACION	SELLO VISADO:
FECHA: FEBRERO 2008	EL INGENIERO INDUSTRIAL: ANTONIO GROS BAÑERES Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 784 GROS BAÑERES, ANTONIO VISADO Nº.: VD01723-08A DE FECHA: 28/02/2008 VISADO 28/02/2008
ESCALA: S / E	EL PETICIONARIO: SOCIEDAD MUNICIPAL DE REHABILITACION URBANA	
NOMBRE DIBUJO: MT 20-2-2008	MODIFICADO:	

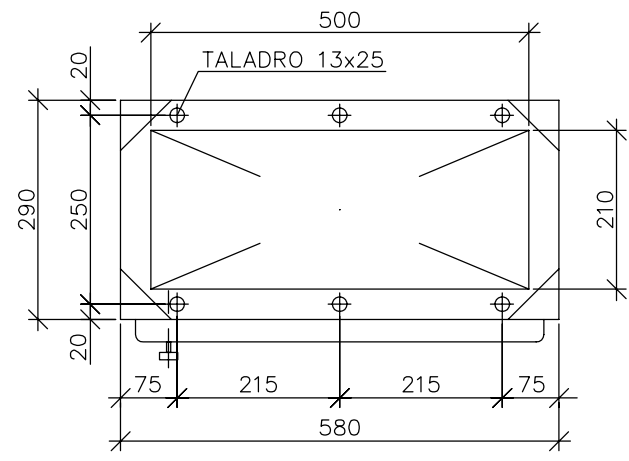
CUADRO DE BAJA TENSION MODELO CBT-AC4



ALZADO

ALZADO PUERTAS ABIERTAS

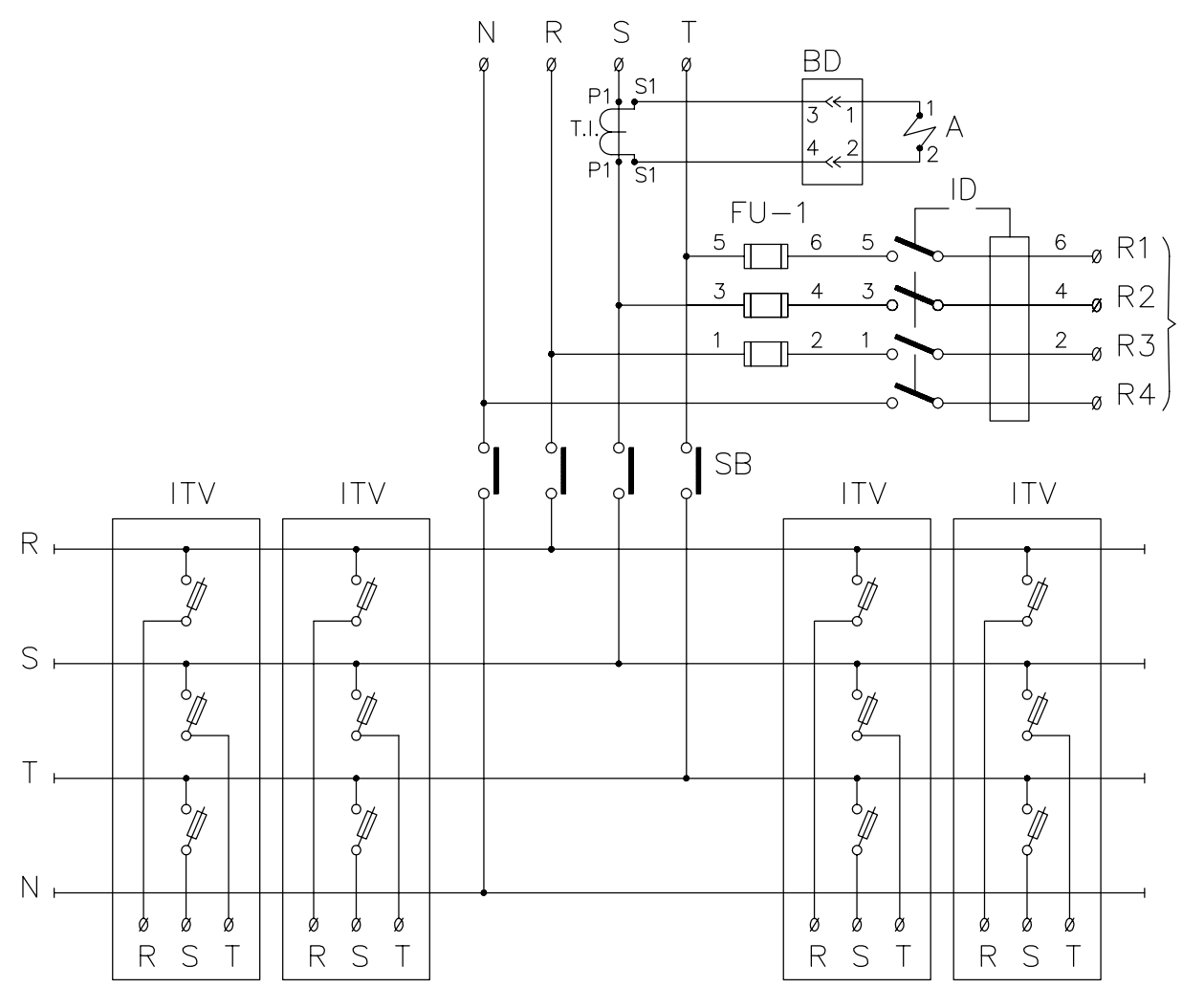
LATERAL



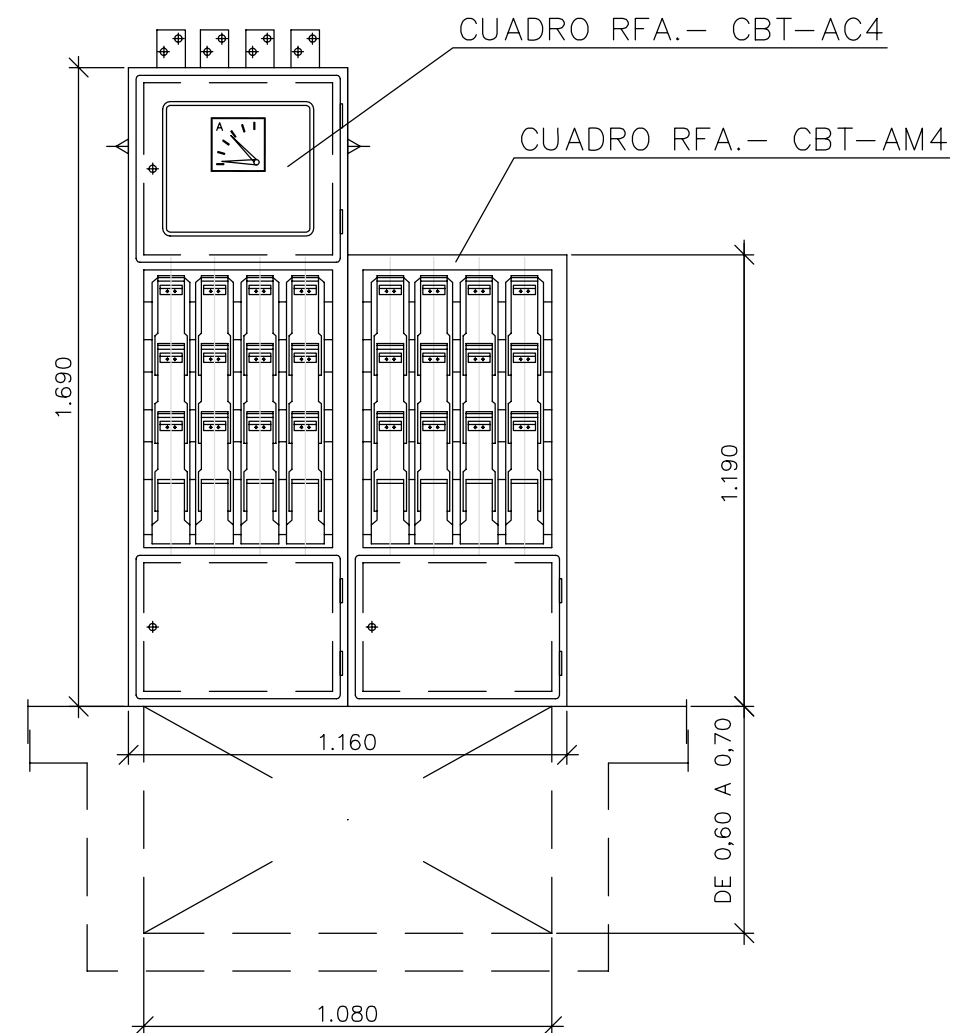
PLANTA DE ANCLAJE

MARCA	NºPIEZAS	DENOMINACION
ID	1	INT. DIFERENCIAL 25 A / 300 mA.
A	1	AMPERIMETRO MAX. BC - 3V (SACI)
FU-1	3	FUSIBLES 32 A. C/C. ZR - 0 20 A. 500 V.
T.I.	1	TRAFO DE INTENSIDAD 500/5 A. 30 KA. 15 VA.
SB	3	BARRETA DE SECCIONAMIENTO
BD	1	BORNA TOMA DE INTENSIDAD Nº 111.258 (ENTRELEC)
BD	1	CLAVIJA Nº 8449 (ENTRELEC)
		BORNAS Nº 110.504 (ENTRELEC)
ITV.	4	REGLETA ORMA - COR ITV. 400 A. 500 V.

ESQUEMA ELECTRICO



POSIBILIDAD DE AMPLIACION CON CUADRO MODELO CBT. AM-4



PROYECTO:
DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA
ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION
AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA - ZARAGOZA -

PLANO:
8.-

FECHA:
FEBRERO 2008

ESCALA:
S / E

NOMBRE DIBUJO:
MT 20-2-2008

MODIFICADO:

PLANO DE:
DETALLE,
CUADRO DE BAJA TENSION

EL INGENIERO INDUSTRIAL:
ANTONIO GROS BAÑERES
Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja

EL PETICIONARIO:
SOCIEDAD MUNICIPAL DE
REHABILITACION URBANA

SELLO VISADO:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 784

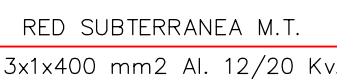
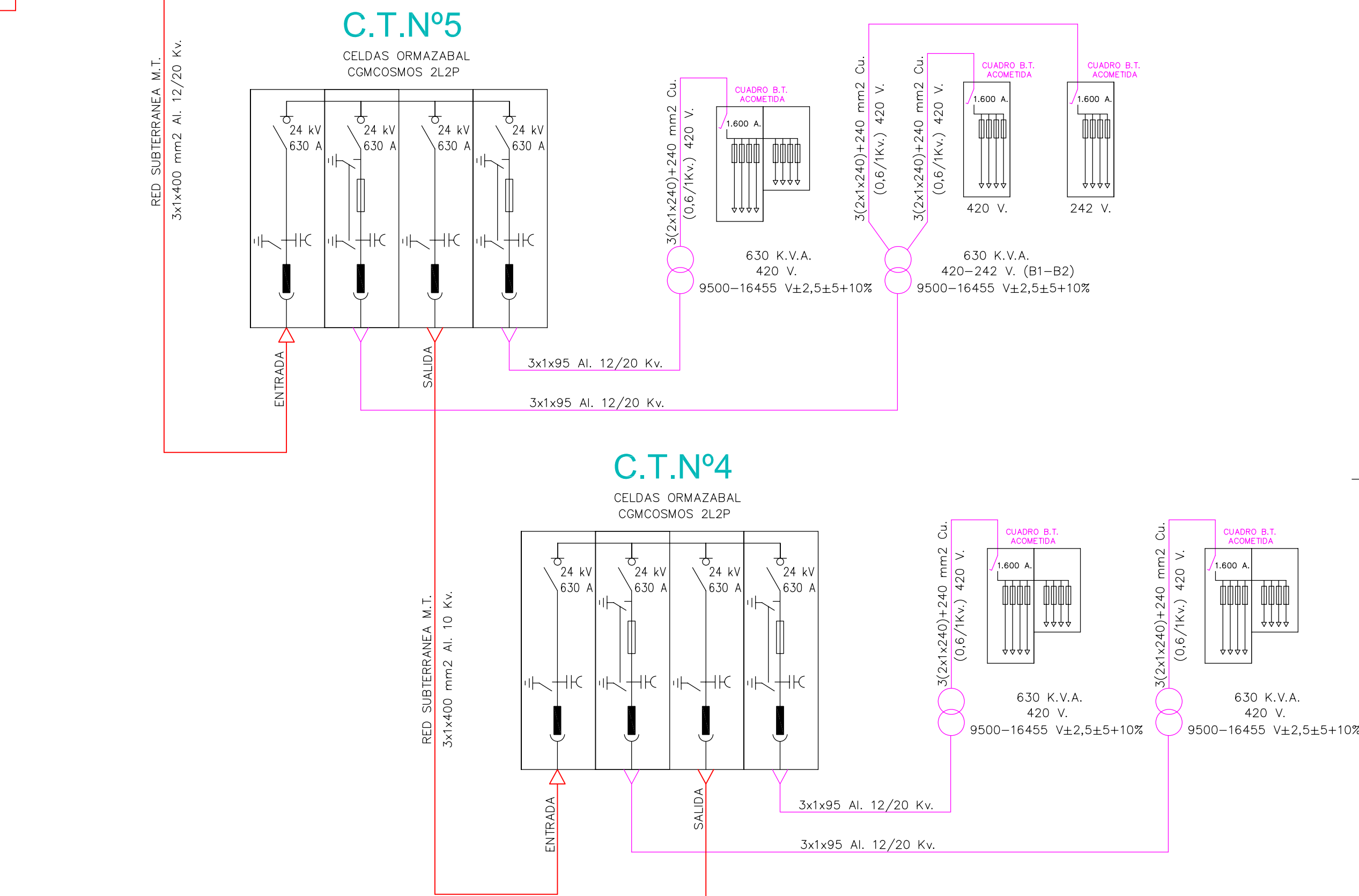
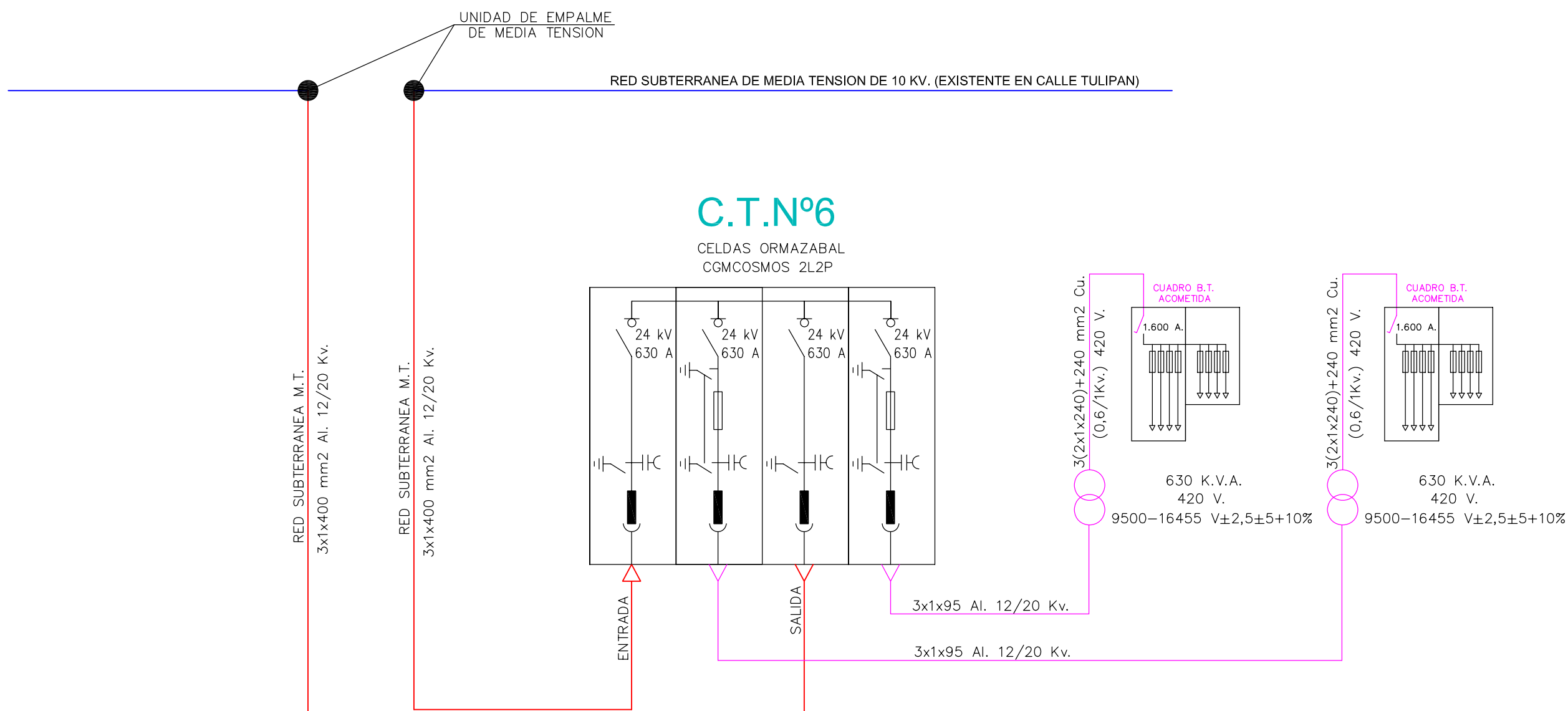
GROS BAÑERES, ANTONIO

VISADO Nº.: VD01723-08A

DE FECHA: 28/02/2008

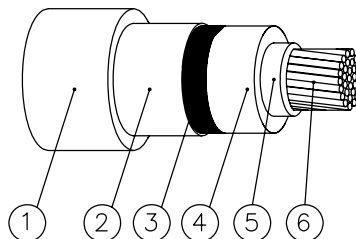
28/02/2008

28/02/2008



Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

CABLES CON AISLAMIENTO SECO TIPO UNE RHV
(12/20 kV CAMPO RADIAL)



- 1.- CUBIERTA EXTERIOR DE PVC. (V)
- 2.- PANTALLA DEL CABLE (H)
- 3.- CAPA SEMICONDUCTORA
- 4.- AISLAMIENTO, POLIETILENO RETICULADO - XLPE - (R)
- 5.- CAPA SEMICONDUCTORA
- 6.- CONDUCTOR DE ALUMINIO

RADIO MINIMO DE CURVATURA = $10(D+d)$

D = DIAMETRO DEL CABLE

d = DIAMETRO DEL CONDUCTOR

CONDUCTOR	SECCION (mm ²)	AISLAMIENTO	TENSION (kV.)	Ø EXTERIOR (mm) SECC. CIRCULAR	Ø MEDIO APROX. DEL CONDUC. (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km.)	RESISTENCIA ELEC. MAX. A 20°C $\frac{\Omega}{\text{Km.}}$	RESISTENCIA A F=50 Hz. y 90°C $\frac{\Omega}{\text{Km.}}$	REACTANCIA A F=50 Hz. y 90°C $\frac{\Omega}{\text{Km.}}$	CAPACIDAD (microf/km)
ALUMNINIO	1x95	SECO	12/20	28,5	12,0	920	0,313	0,403	0,123	0,229
ALUMNINIO	1x150	SECO	12/20	32	14,6	1.175	0,202	0,262	0,115	0,266
ALUMNINIO	1x240	SECO	12/20	36,5	19,0	1.605	0,122	0,161	0,106	0,319
ALUMNINIO	1x400	SECO	12/20	41,5	23,8	2.200	0,0778	0,102	0,099	0,382

CONDUCTOR	SECCION (mm ²)	CARGA PERMANENTE EN AMPERIOS (A)	
		INSTALACION AL AIRE	INSTALACION ENTERRADA
		- TEMPERATURA DEL AIRE 40°C - TEMP. MAX. DEL CONDUC. 90°C	- TEMP. DEL TERRENO 25°C - PROFUNDIDAD 100 cm. - RESIS. TER. TERR. 100°C cm/w - TEMP. MAX. DEL CONDUC. 90°C
ALUMNINIO	1x95	245	250
ALUMNINIO	1x150	320	315
ALUMNINIO	1x240	435	415
ALUMNINIO	1x400	580	530

FABRICANTES HOMOLOGADOS
PIRELLI (VOLTALENE)
SAENGER (HERSATENE)
GENERAL CABLE
CABLENOR

PROYECTO:

DE URBANIZACION DEL AREA F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA ANEXO DE REDES DE M.T. Y CENTROS DE TRANSFORMACION

AREA DE INTERVENCION F-57-8 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

- ZARAGOZA -

PLANO:

10.-

PLANO DE: CARACTERISTICAS
TECNICAS Y SECCIONES
NORMALIZADAS DE LOS CABLES
CON AISLAMIENTO SECO UNE RHV

FECHA:

FEBRERO 2008

ESCALA:

S / E

NOMBRE DIBUJO:

MT 20-2-2008

MODIFICADO:

EL INGENIERO INDUSTRIAL:

ANTONIO GROS BAÑERES

Colegiado: nº 784 C.O.I.I. Aragón y La Rioja

EL PETICIONARIO:

SOCIEDAD MUNICIPAL DE
REHABILITACION URBANA

SELLO VISADO:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE ARAGON Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 784
GROS BAÑERES, ANTONIO

VISADO Nº.: VD01723-08A
DE FECHA: 28/02/2008

VISADO

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES

C.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

C.1.1.- CONDICIONES GENERALES

Se describen en el presente capítulo las obras objeto del presente Proyecto de Redes de Media Tensión y Centros de Transformación del Área de Intervención F-57-8 del P.G.O.U. de Zaragoza.

Todas las obras y suministros descritos en el presente Capítulo, deberán ser realizados de acuerdo con las descripciones y condiciones que para las obras y materiales se establecen en el presente Proyecto.

El Contratista adjudicatario vendrá obligado a aportar cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios para la buena ejecución y conservación de las obras y para garantizar la seguridad en las mismas.

C.1.2.- CONSERVACIÓN

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles o eléctricas desde el momento del comienzo hasta la recepción de las mismas.

En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras sea de la clase que fuese. La sustitución o reparación será decidida por la Inspección que juzgará a la vista del incidente, si el elemento puede ser reparado o totalmente sustituido por uno nuevo, teniéndose que aceptar plenamente la decisión de la Inspección. Todos los gastos que origine la conservación, tales como vigilancia, revisiones de las instalaciones, limpieza de aparatos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquiera de otro tipo no citado, serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

El mencionado Contratista se hará responsable de la posible mala calidad del material o montaje realizado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores de materias primas o fabricantes de cualquier tipo.

C.1.3.- PRESTACIONES AUXILIARES

El presupuesto se entiende comprensivo de la totalidad de la obra, instalación o suministro; los precios consignados en el mismo son indiscutibles, no admiten prueba alguna de insuficiencia y llevan implícito el importe de los trabajos accesorios o auxiliares (andamiajes, transporte y mano de obra, combustibles,

fuerza motriz, agua y otros análogos), el de los gastos de convocatoria, licitación y formalización, el de la imposición fiscal derivada del contrato y de la actividad del contratista en su ejecución y el de las cargas laborales de todo orden, todos los cuales no son objeto de partida específica.

C.1.4.- VARIACIONES

Se entenderá comprendidas en el objeto del contrato las modificaciones parciales o los complementos de obra o suministro que el Ingeniero Director determine o que a juicio del mismo, resulten necesarias por causas no previstas, dentro de los límites autorizados, mediante las rectificaciones adecuadas o “reformadas” del Proyecto.

C.1.5.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los planos y Pliegos de Condiciones, y que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliegos de Condiciones.

C.1.6.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el caso de efectuarse algún trabajo cuyo precio no figure en los cuadros del Proyecto, regirá el cuadro de precios de la Gerencia de Urbanización, y en su defecto, se fijará contradictoriamente, aplicando la baja correspondiente en la ejecución por el Director de la Obra junto al Contratista, el precio correspondiente, con anterioridad a la ejecución de dicho trabajo, levantándose la correspondiente acta que se someterá a la aprobación de la Superioridad.

C.2.- DISPOSICIONES APLICABLES

C.2.1.- REGLAMENTOS

En lo referente a las instalaciones eléctricas, se tendrán en cuenta los siguientes reglamentos y normas:

- Reglamento de líneas de Media Tensión.

- Reglamento de Centrales Transformadoras.
- Reglamento de Verificaciones y Regularidad en el suministro de energía.
- Normas INE del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo, y con carácter subsidiario de las DIN-VDE
- Normas de la Compañía Suministradora a ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S. L. U.

C.2.2.- DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes disposiciones:

El contratista esta obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente.

El contratista esta obligado igualmente al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección a la industria nacional y fomento del consumo de artículos nacionales, a menos que por sus características o especificaciones técnicas, no existan elementos equivalentes que cumplan las mencionadas condiciones y estén fabricados en España.

C.3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados tanto para las redes de Media Tensión como para los Centros de Transformación estarán homologados por la Compañía Suministradora.

C.3.1.- CABLES DE MEDIA TENSIÓN

Para la red de M. T. se utilizaran conductores unipolares de aislamiento seco tipo UNE RHZ1 para la tensión nominal 12/20 KV.

El conductor utilizado, de acuerdo con lo indicado por la Compañía Suministradora será de aluminio y de 400 mm² de sección.

Se emplearan terminales para interior de la casa ELASTIMOD u otro homologado por la Compañía Suministradora.

PRUEBAS

Las pruebas de recepción se harán en plataforma de ensayos de la fábrica del Constructor y comprenderán lo siguiente:

- Resistencia óhmica del conductor.
- Prueba de tensión a frecuencia industrial.
- Medida del factor de pérdidas.
- Resistencia de aislamiento y capacidad electrostática.
- Ensayo de tensión sobre la cubierta termoplástica.
- Ensayo mecánico.
- Ensayo de duración.
- Ensayo por impulso.

C.3.2.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los transformadores serán de las siguientes características:

- Potencia: 630 KVA
- Conexión: Triángulo estrella.
- Relación de transformación: $16.000 \pm 2,5 \pm 5 + 10\%/420 \text{ V}$ o $9.500-16455 \pm 2,5 \pm 5 + 10\%/420 \text{ V}$ o $9.500-16455 \pm 2,5 \pm 5 + 10\%/420-242 \text{ V B1-B2}$.
- Tensión de cortocircuito: 4%
- Pérdidas en el cobre y pérdidas en el hierro: las pérdidas en el cobre y las correspondientes al hierro, cumplirán las condiciones definidas en la fórmula especificada por UNESA para transformadores de potencia y de forma que hagan óptima dicha fórmula. Las especificaciones dadas por el fabricante, se deberán cumplir dentro del $\pm 5\%$ de las mismas, en caso contrario, el Director de la obra decidirá la aceptación o no de las transformaciones.

El transformador será de columnas en baño de aceite y con refrigeración natural. El núcleo estará formado por chapas laminadas en frío de grano orientado y cubiertas en ambas caras por un aislamiento especial.

Los devanados estarán realizados a base de hilo o barra de cobre aisladas con papel impregnado de alta rigidez dieléctrica, resistencia al calentamiento y al aceite.

Dispondrá de un recipiente de expansión y reserva del aceite con posibilidad de ser desmontado. Estará previsto para almacenar variaciones del volumen de aceite contenido en la caja, correspondientes al intervalo de $- 20$ a $+ 95^\circ \text{ C}$.

En su interior contendrá una válvula para la salida del aire y relleno de aceite, un nivel de aceite y un tapón de fuga. En la parte inferior de la válvula del transformador se hallará un tornillo para la conexión a tierra y un tapón de purga de acuerdo con la norma DIN- 42.551.

Dispondrá, así mismo de 4 ruedas lisas de acuerdo con la norma DIN- 42.561 fácilmente orientables en sus dos posturas de 90° .

El aceite del transformador debe cumplir las normas VDE 0370 de las "Prescripciones para aceite de transformadores e interruptores".

Como accesorio llevará un termostato graduable.

La chapa y tubos aislantes serán de buena calidad e inatacables por aceite caliente. La caja deberá estar debidamente protegida con pintura antioxidante y capa de acabado.

PRUEBAS

En el precio del transformador deberán quedar incluidos el montaje en fábrica para realizar las siguientes pruebas ejecutadas con arreglo a las Recomendaciones del CEI.

- Medida de la resistencia en frío de los distintos devanados.
- Relación de transformación.
- Polarización y grupo de conexiones.
- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo en vacío.
- Ensayo de aislamiento de los arrollamientos contra masa y de los enrollamientos entre si.
- Ensayo de aislamiento entre espacios.
- Ensayo de calentamiento.

Si los valores garantizados no se cumplen o no diesen resultados satisfactorios en los ensayos, se concederá una prórroga que determinará el Ingeniero Director de la Obra para las modificaciones necesarias; y si a partir de ésta no se cumplieran los valores garantizados por el Constructor, se aplicarán las siguientes penalidades y tolerancias:

1º- Para las pérdidas totales a 75 °C., se estipulará una tolerancia de $\pm 10\%$ sobre los valores garantizados cuando sobrepase en $\pm 25\%$ los fijados. Se convendrá una prima o penalización del 0,5% del precio en fábrica del transformador, por cada 1% de falta o de exceso sobre la tolerancia con un tope del 5% para la prima.

2º- Sobre la relación de transformación se admite una tolerancia del $\pm 5\%$. Si esta tolerancia es sobrepasada quedaría al libre criterio de la Dirección de la obra el realizar el transformador.

3º- Para la tensión de cortocircuito se admite una tolerancia de $\pm 10\%$.

4º- Los calentamientos deben entenderse como límites, y no deben ser sobrepasados. En caso de que esto ocurriera, el Transformador será rechazado.

C.3.3.- SECCIONADORES EN CARGA “RUPTOFUSIBLE”

Los transformadores irán protegidos en su parte de Alta por celdas prefabricadas con seccionadores en carga “ruptofusibles” con aislamiento y corte en SF6, formados por la combinación de un interruptor-seccionador tripolar en carga y equipado con fusibles de alto poder de ruptura.

Las características generales de estos interruptores, serán las siguientes:

Tensión nominal:	24 KV.
Intensidad nominal:	630 A.
Tensión soportada a 50 Hz durante un minuto:	50 KV
Tensión soportada al choque 1,2/50 S:	125 KV
Intensidad soportada durante un segundo	16 KA
Intensidad de cresta:	40 KA
Poder de corte de los cartuchos fusibles	20 KA

Dispondrán de seccionador de puesta a tierra enclavado con el aparato de corte o de aislamiento y con la puerta de acceso al compartimiento de cables.

PRUEBAS

Las pruebas de recepción se harán en plataforma de ensayos de la fábrica del Constructor y comprenderán lo siguiente:

- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Pruebas de rigidez dieléctrica en seco a frecuencia industrial y entre piezas bajo tensión y masa, durante 1 minuto.
- Medida de la velocidad de cierre y apertura de los contactos.
- Calibrado de los fusibles de alto poder de ruptura.

C.3.4.- INTERRUPTOR SECCIONADOR

Para la llegada o salida de la red de distribución en Media Tensión a cada Centro de Transformación se dispondrá de celdas prefabricadas con interruptor-seccionador con aislamiento y corte en SF6.

Las características generales de estos seccionadores, serán las siguientes:

Tensión nominal:	24 KV.
Intensidad nominal:	630 A.
Tensión soportada a 50 Hz durante un minuto:	50 KV
Tensión soportada al choque 1,2/50 S:	125 KV
Intensidad soportada durante un segundo	20 KA
Intensidad de cresta:	40 KA

Dispondrán de seccionador de puesta a tierra enclavado con el aparato de corte o de aislamiento y con la puerta de acceso al compartimiento de cables.

PRUEBAS

Las pruebas de recepción se harán en plataforma de ensayos de la fábrica del Constructor y comprenderán lo siguiente:

- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Pruebas de rigidez dieléctrica en seco a frecuencia industrial y entre piezas bajo tensión y masa, durante 1 minuto.
- Medida de la velocidad de cierre y apertura de los contactos.

C.3.5.- TOMAS DE TIERRA

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión eléctrica, deberá estar conectado a tierra directamente sin fusibles ni protección alguna. Además se dispondrá de una malla equipotencial, de redondos de hierro electrosoldados de $\varnothing$ 5 o 6 mm y cuadro máximo de 300 mm. La conexión se hará con cables de cobre de 50 mm² de sección. Los electrodos de tierra serán picas de acero con recubrimiento electrolítico de cobre de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro mínimo. Los conductores de tierra deberán tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en la unión con la parte metálica como en la correspondiente al electrodo antes mencionado.

Los contactos deberán disponerse de forma que queden completamente limpios y sin humedad. Se protegerán de tal forma que la acción del tiempo no pueda destruir las conexiones efectuadas por efecto electroquímico.

El contacto entre el electrodo y los terrenos, depende de la constitución de éste, de su naturaleza, del grado de humedad, y de la temperatura. Se estudiará el terreno y se acondicionará para favorecer el contacto hasta lograr que la medición de la resistencia de la conexión no exceda a 10 ohmios.

El tendido del circuito entre las partes metálicas y la toma de tierra irá al descubierto. Para atravesar cualquier obra de fábrica se dispondrá de un tubo de acero de una pulgada para permitir en todo momento conocer por sobreinspección si existe un corte o rotura en el conductor.

C.3.6.- CUADROS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

Los cuadros de Baja Tensión se corresponden con el modelo de la casa ORMAZABAL CBT-AC4 de cuatro salidas, ampliables a otras cuatro con cuadro modelo CBT-AM4, o similar homologado por la Empresa Distribuidora.

Dispondrá de:

- Interruptor tripolar en carga con fusibles de 1.600 A
- Transformadores de intensidad 1600/5 A, 30 KA, 15 VA
- Amperímetro de máxima BC-3V (SACI)
- Interruptor diferencial 25 A/300 mA

- PIA 20 A IV

Los fusibles serán del tipo de alta capacidad de ruptura, de fusión retardada y calibrados a las intensidades que se indiquen posteriormente. Se compondrán de zócalo fijo y cartucho recambiable con dispositivo indicador de fusión.

PRUEBAS

Una vez montados los cuadros, se les someterá a una tensión de 2.500 V. A 50 períodos por segundo durante sesenta segundos.

Para los cortacircuitos fusibles, integrantes del cuadro de baja tensión, se presentarán los cuadros de fusión para comprobar que resisten hasta 1,3 veces su intensidad nominal durante 2 horas sin fundir, y además han de cumplir las condiciones señaladas en la Norma DIN- 57.670.

C.3.7.- PLACAS INDICADORAS DE PELIGRO

En el centro de Transformación se dispondrá de placas triangulares con la señalización de peligro por riesgo eléctrico en:

- Celdas de entrada, salida y protección.
- Cuadros de Baja Tensión.
- Chapas de protección de los transformadores.

Así mismo, se dispondrá en el local destinado a estaciones transformadoras una placa con indicación escrita y gráfica, de los primeros auxilios a efectuar en caso de electrocutamiento y accidentes graves. Esta placa estará compuesta de materiales similares a los de la placa de Peligro de muerte.

C:4.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

C.4.1.- CONDICIONES GENERALES

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellas y de las condiciones de ejecución.

El Director de obra suministrará al Contratista, cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de obra y será compatibles con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de obra y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obra, deberán cumplir en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y comprobados, en su caso, por el Director de obra.
- Después de aprobado un equipo por el Director de obra, deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras, se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que si lo sean.
- El replanteo general de los trabajos a ejecutar se hará por el Director de la obra, en presencia del personal autorizado por el Contratista. Durante la ejecución de las obras, el Contratista solicitará de la Dirección, los replanteos parciales que juzgue convenientes, siendo responsable de las rectificaciones que hubieran de efectuarse por falta de este requisito.

C.4.2.- INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

La inspección de las obras a cargo del Técnico nombrado por la Junta de Compensación.

Este inspector será el único cauce de que dispondrá el Contratista para comunicar a la Junta de Compensación toda clase de sugerencias o reclamaciones, las cuales deberán ir siempre acompañadas de un informe redactado por aquel.

El Contratista estará obligado a facilitar al Inspector la labor a este encomendada y acatará cuantas órdenes le dé.

C.4.3.- COORDINACIONES

El Contratista deberá coordinar sus trabajos con los demás contratistas que efectúen otras obras en el Polígono, sin que ello pueda dar motivo de demora o defectos en la suya propia.

C.4.4.- ACOPIOS DE MATERIALES

Los materiales se almacenarán en forma que se asegure la preservación de su calidad y consiguiente aceptación para su utilización en la obra, requisitos que deberán ser comprobados en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán reacondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello, serán e cuenta del Contratista.

C.4.5.- TENDIDO DE CABLES

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de cocas y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarle.

Cuando las condiciones lo permitan, se hará descender el cable directamente desde la bobina, y si existiesen obstáculos que impidan emplear este procedimiento, se colocará en el fondo de la zanja unos rodillos tendiendo el cables sobre ellos.

El tendido se realizará fase por fase, agrupándose luego estas por ternas y colocándoles una cremallera plástica para su unión cada 1 m como máximo.

En el caso de que los cables estén directamente enterrados, se colocará en el fondo de la zanja una capa de limo del espesor que se señala en los planos, asentándose encima el cables y poniendo sobre él otra capa de limo; sobre ésta última capa se dispondrá un hilera continua de placas PPC.

Hechas estas operaciones, se rellenará la zanja, con material cribado procedente de la excavación, sin piedras superiores a 8 cm y compactado al 98 % del P. M. con el fin de que no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez se haya repuesto éste.

C.4.5.1.- ZANJAS PARA CABLES

Excepto en las entradas y salidas de postes donde discurren dentro de tubos, o bien en pasos transversales en el cruce, donde lo hacen convenientemente canalizados; los cables irán enterrados o en tubulares en zanjas de las dimensiones especificadas en los planos correspondientes.

Las paredes serán verticales.

El fondo deberá quedar limpio de piedras con aristas y de todo material que pudiera afectar el cable durante su tendido. En este fondo, se colocará una capa de limo fino de 20 cm. de espesor (grano de limo de 3 mm. de diámetro máximo) sobre la cual se depositarán los cables. A continuación se echará otra capa de arena de las mismas características y de 30 cm. de espesor y por encima de ello, se colocará una hilera de placas de PPC de manera que cubra completamente los cables y forme una serie continua.

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación del cable y recubrimiento del mismo con placas tan pronto como sea posible, eliminándose así el riesgo de que el cable sufra algún desperfecto y la posibilidad de inundación de la zanja.

Se realizará el relleno por capas de 20 cm. que cubra totalmente la anchura de la zanja y se apisonará mediante pisones vibradores, empleando tierras, sin piedras superiores a 8 cm, humedecidas en la medida necesaria para lograr una compactación del 98% del proctor modificado.

El Ingeniero Director ordenará a su juicio, la realización de los ensayos de densidad (in situ) que crea conveniente en los puntos que crea oportuno.

C.4.5.2.- CRUCES DE CALZADA

Cuando los cables hayan de atravesar una calzada lo harán siempre en el interior de tubulares de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, de Ø 110 mm., y según norma UNE-EN-50086-2-4-N

Los tubos alojarán un único conductor en cada uno de ellos y se agruparán por ternas. Se dejará una terna vacía como reserva.

Para evitar la rotura de la tubular, debido al paso de vehículos sobre la calzada, ésta irá recibida en un macizo de hormigón en masa HM-12,5 que sobrepasará los tubos en un espesor de 10 cm como mínimo. De esta manera, en caso de avería, se puede cambiar fácilmente el tramo averiado sin necesidad de levantamiento de pavimentos.

En el resto, el relleno se hará con los productos sobrantes siempre que se consideren adecuados, compactados al 98 % del P.M.

Las dimensiones de la zanja serán las especificadas, en cada caso, en los planos correspondientes.

C.4.5.3.-EMPALMES Y DERIVACIONES

Los empalmes y derivaciones se realizarán con el mayor cuidado a fin de que, tanto mecánica como eléctricamente, responda a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Al preparar los diferentes conductores para el empalme o derivación se dejará el aislante preciso en cada caso, y la parte del conductor sin él, estará limpia, careciendo de todo material que impida un buen contacto y sin ser dañada por las herramientas ni por el trato durante la operación.

El aislamiento del cable no debe quedar nunca expuesto al ambiente interior o exterior por más tiempo del preciso para realizar el trabajo. Los extremos de los cables almacenados deberán encintarse con PVC adhesivo u otro material adecuado, que impida la entrada de humedad.

En el caso de que al comenzar el trabajo se observara que la extremidad del cable a derivar o empalmar no esté debidamente protegida o tiene trazas de

humedad o deterioros producidos por las herramientas, deberá eliminarse un trozo de 10 cm. como mínimo.

Los trabajos en el exterior deberán realizarse de tal forma que, durante su ejecución quede protegido de los agentes atmosféricos que pudieran afectar a las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Los materiales que componen la derivación o empalme no deberán depositarse directamente en el suelo, sino sobre una lona bien limpia y seca.

La aplicación de cintas de aislamiento, debe realizarse con la limpieza que requiere cada caso.

Los empalmes y derivaciones se deben comenzar con la seguridad de que se puedan realizar sin interrupciones.

C.4.6.- TRABAJOS DE PINTURA

Las superficies de hierro o acero laminado que deban ir pintadas deberá someterse previamente a una limpieza para eliminar el óxido, grasa o suciedad adherida a ellas.

Las zonas soldadas se neutralizarán y lavarán previamente al pintado.

El trabajo se ejecutará de manera limpia y cuidadosa debiendo quedar las superficies libres de escurriduras, ondulaciones, parches y marcas producidas por las herramientas de pintado. No se pintarán en condiciones de humedad excesivas, en presencia de polvo o cuando la temperatura ambiente no esté comprendida entre 8º y 35º C.

Las pinturas se removerán y batirán adecuadamente, quedando prohibido diluirlas más de los que indiquen las instrucciones del fabricante, salvo autorización expresa del Ingeniero Director.

C.4.7.- UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las unidades de obra que se hallen fuera del presente Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena construcción y las indicaciones sobre el particular que señale el Director de obra.

C.4.8.- ENSAYOS A REALIZAR DURANTE LA MARCHA DE LAS OBRAS

Durante la marcha de las obras, el Director podrá exigir muestras y ensayos de todos los materiales, así como comprobaciones de la calidad de las unidades de obra ejecutada que podrán realizarse por sus propios medios o por el Laboratorio que se designe.

C.5.- PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES

C.5.1.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Al expirar el plazo del contrato o cuando las prestaciones quedasen cumplidas, y dentro de los diez días siguientes, se extenderá el acta de recepción provisional, sin otros efectos que los de constancia de terminación y de iniciación del plazo de garantía, que será de un año.

Se comprobará por parte de la Dirección de obra que todas las unidades de obra han sido ejecutadas con sujeción al Proyecto, o bien a las modificaciones introducidas y aprobadas en el Acta de Replanteo, y a las órdenes de la Dirección de obra

Si por cualquier circunstancia, alguna unidad de obra se encontrase con defectos, la Dirección de obra podrá optar entre su rechazo o la imposición de descuentos por obra defectuosa, pero aceptable a juicio de la Administración.

C.5.2.- RED DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Aparte de las exigidas por las disposiciones vigentes para esta clase de instalaciones, el Contratista las someterá a las establecidas como Normas por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S. L. U.

La recepción provisional se efectuará por el Director de la obra y también por la Compañía suministradora de fluido eléctrico al Polígono, siendo ambas preceptivas para considerar la obra terminada.

C.5.3.- COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN AL TÉRMINO DE LA OBRA

Una vez terminada la instalación se realizarán las mediciones y comprobaciones siguientes:

Medición de tierras

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que componen el circuito de tierra y se comprobará si es inferior al límite establecido.

Comprobación de conexiones

Se observará el cableado general de la instalación y el peinado de los cables, se comprobará se las conexiones de conductores entre sí y la de éstos con los aparatos están realizados correctamente y no se producen calentamientos anormales.

Comprobación de las protecciones contra sobrecarga y cortacircuitos

Se comprobará que la intensidad nominal de los cortacircuitos no supere el valor de la intensidad máxima en servicio admisible en el conductor protegido.

Otras comprobaciones y mediciones

La Dirección de obra se reserva en todo caso, el realizar las mediciones y comprobaciones que estime necesarias para la determinación de la calidad, características y estado de la instalación.

C.5.4.- COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN AL TÉRMINO DEL PLAZO DE GARANTÍA

Transcurrido el plazo de garantía y antes de proceder a la recepción definitiva de la instalación, se efectuará un comprobación del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la misma.

La Dirección de obra realizará los mismos ensayos y comprobaciones definidos anteriormente y observará si los resultados obtenidos son los previstos.

C.6.- DISPOSICIONES FINALES

C.6.1.- CONSERVACIÓN

El Contratista ejecutor de las obras, tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles o eléctricas, desde el momento del comienzo hasta la recepción definitiva de las mismas.

En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuere. La sustitución o reparación será decidida por la Inspección. Todos los gastos que origine la conservación, tales como vigilancia, revisiones de las instalaciones, limpieza de aparatos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero o cualquiera de otro tipo no citado, serán de cuenta del Contratista que no podrá alegar que la instalación estaba o no en servicio.

El mencionado Contratista se hará responsable de la posible mala calidad de material o montaje realizado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores de materias primas o fabricantes de cualquier tipo.



EL INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado nº 784

Fdo.: Antonio Gros Bañeres

Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A





PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 LINEAS MEDIA TENSION				
E02	ml Zanja dos ternas MT acera Ml. de zanja para dos ternas de conductor bajo acera de 0,60 m de anchura y 1,20 m de profundidad, incluyendo excavación, capa de limo fino, placa de ppc, malla de señalización, relleno de zanja con material cribado o zahorra compactada al 98 % del P. M. y transporte de sobrantes a vertedero, según norma ERZ-ENDESA	505,00	11,15	5.630,75
E07	ml Canalización MT cruce calzada nueve tubos diam 110 mm. Ml. de zanja para cruce de calzada, de 0,70 m de anchura y 1,35 m de profundidad, con nueve tubos Ø 110 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, y según norma UNE-EN-50086-2-4-N, envueltos en un prisma de hormigón HM-12,5 agrupados por ternas, incluso excavación, p. p. de malla de señalización, relleno de zanja con material cribado o zahorra compactada al 98 % del P. M., y transporte de sobrantes a vertedero según norma ERZ-ENDESA.	80,00	51,86	4.148,80
E11	ml Conductor 3 x 1 x 400 mm2 Al 12/20 kV Ml. de línea compuesta por conductores de aluminio de Media Tensión aislamiento seco polietileno reticulado RHZ1 de 3x1x400 mm2 12/20 KV tendido en lecho de limo o bajo tubo, incluso p. p. de empalmes, botellas terminales, material auxiliar y ensayos según norma ERZ-ENDESA.	1.262,00	32,03	40.421,86
TOTAL CAPÍTULO C01 LINEAS MEDIA TENSION.....				50.201,41



Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C02 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION				
E20	CT prefabricado subterráneo nº 7 VV			
	U.d. de centro de transformación prefabricado subterráneo con ventilación vertical, de 470x370x250 cm. de dimensiones interiores, con capacidad para dos transformadores de 1.000 KVA LEKUNBI-DE nº 7, o similar homologado por la compañía suministradora; incluso excavación, retirada de tierras, lecho de arena y solera de hormigón armado de 700x300x20 cm.			
		6,00	21.199,07	127.194,42
	TOTAL CAPÍTULO C02 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION.....			127.194,42

Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C03 PROTECCION GENERAL				
E33	ud Celda 2L2P 24 kV, 630 A Ud. de celda metálica prefabricada para dos funciones de línea y dos de protección con fusibles, extensible a ambos lados, ORMAZABAL tipo CGMCOSMOS-2L2P 24 KV y 630 A, o similar homologada por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.			
		6,00	6.534,00	39.204,00
TOTAL CAPÍTULO C03 PROTECCION GENERAL.....				39.204,00



Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C04 TRANSFORMADORES DE POTENCIA				
E41	ud Puente a trafo 630 K.V.A. Ud. de puente de conexión entre celda de protección y transformador compuesto por: · 6 Conos difusores para conductor de 95 mm2 de Al de 12/20 KV. · 18 Ml. conductor de 1 x 95 mm2 de Al de aislamiento seco 12/20 KV tipo RHZ1.	12,00	764,00	9.168,00
E42	ud Transformador potencia 630 KVA 10-16 KV Ud. de transformador de potencia tipo interior en baño de aceite de 630 KVA 9.500-16.455 -2,5 -5 -10% / 420 V, según norma UNESA completamente instalado.	9,00	7.435,00	66.915,00
E43	ud Transformador potencia 630 / 10-16 / B1-B2 Ud. de transformador de potencia tipo interior en baño de aceite de 630 KVA 9.500-16.455 -2,5 -5 -10% / 420-242 V B1-B2, según norma UNESA completamente instalado.	1,00	7.850,02	7.850,02
E44	ud Transformador potencia 630 KVA 16 KV Ud. de transformador de potencia tipo interior en baño de aceite de 630 KVA 16.000 -2,5 -5 -10% / 420 V, según norma UNESA completamente instalado.	2,00	6.985,00	13.970,00
TOTAL CAPÍTULO C04 TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....				97.903,02

Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C05 PROTECCION BAJA TENSION Y CONEXIONES				VD01723-08A
E50	ml. Conductor Cu 240 mm2 Ml. conductor 1 x 240 mm2 de Cu de 0,6/1 KV tipo RV.	455,00	18,39	8.367,45
E51	ud. Terminal bimetalico Ud. de terminal bimetalico para conductor de 240 mm2	91,00	10,02	911,82
E52	ud Cuadro Baja Tensión cuatro salidas Ud. de cuadro de Baja Tensión CBT-AC4 para cuatro salidas homologado por la Compañía Suministradora.	2,00	1.085,50	2.171,00
E53	ud Cuadro Baja Tensión ocho salidas Ud. de cuadro de Baja Tensión CBT-AC4 + CBT-AM4 para cuatro + cuatro salidas homologado por la Compañía Suministradora.	11,00	1.556,29	17.119,19
TOTAL CAPÍTULO C05 PROTECCION BAJA TENSION Y CONEXIONES.....				28.569,46



Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C06 TOMAS DE TIERRA				
E60	ud Toma tierra neutro Ud. de toma de tierra para neutro compuesta por: · 5 Picas Ac-Cu diam. 14 mm y 2 mts. · 5 Grapas Cahors para pica de toma de tierra. · 10 Ml. conductor desnudo de cobre de 70 mm2 de sección. · 20 Ml. conductor aislado 70 mm2 Cu de sección. · 1 Caja de seccionamiento y medición de toma de tierra.	12,00	250,13	3.001,56
E61	ud Toma tierra herrajes Ud. de toma de tierra para herrajes compuesta por: · 4 Picas Ac-Cu diam. 14 mm y 2 mts. · 4 Grapas Cahors para pica de toma de tierra. · 35 Ml. conductor desnudo de cobre de 70 mm2 de sección. · 1 Caja de seccionamiento y medición de toma de tierra.	6,00	314,73	1.888,38
TOTAL CAPÍTULO C06 TOMAS DE TIERRA.....				4.889,94

Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	
CAPÍTULO C07 MATERIAL DE SEGURIDAD Y PROTECCION				
E70	ud Material de seguridad			
	Ud. de material de seguridad compuesto por:			
	· Ud. de banqueta aislante 24 KV.			
	· Ud. de pértiga aislante 24 KV.			
	· Par de guantes aislantes 24 KV			
	· Placa de primeros auxilios.			
	· Extintor CO2 5 kg.			
	· Placas peligro de muerte			
		6,00	611,86	3.671,16
	TOTAL CAPÍTULO C07 MATERIAL DE SEGURIDAD Y PROTECCION.....			3.671,16
	TOTAL.....			351.633,41



Documento visado electrónicamente con número: VD01723-08A

RESUMEN DE PRESUPUESTO



CAPITULO	RESUMEN	EURS	
C01	LINEAS MEDIA TENSION	50.201,41	
C02	OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION.....	127.194,42	36,17
C03	PROTECCION GENERAL.....	39.204,00	11,15
C04	TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....	97.903,02	27,84
C05	PROTECCION BAJA TENSION Y CONEXIONES.....	28.569,46	8,12
C06	TOMAS DE TIERRA.....	4.889,94	1,39
C07	MATERIAL DE SEGURIDAD Y PROTECCION.....	3.671,16	1,04

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 351.633,41

19,00% GG + BI..... 66.810,35

16,00% I.V.A..... 66.951,00

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 485.394,75

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 485.394,75

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, a febrero 2007.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

D. Antonio Gros Bañeres

