

TEXTO REFUNDIDO

DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR SUZ (D) 38/1, CANAL IMPERIAL-RONDA HISPANIDAD Y DEL PLAN ESPECIAL DE REFORMA INTERIOR “QUINTA JULIETA” (ZARAGOZA)



VOLUMEN II: ELECTRICIDAD- REDES DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Promueve:

**JUNTA DE COMPENSACION DEL SECTOR SUZ
38/1 DE ZARAGOZA**

Autora:

**Inmaculada Urriés
Ingeniera Industrial**

Junio de 2024

HOJA RESUMEN DE PROYECTO

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

TITULAR: JUNTA GESTORA DEL SECTOR SUZ(D)-38/1 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

C.I.F.: G99016446

Domicilio: C/ Teniente Coronel Valenzuela nº 1, 2º Izda. _____

Población: __ ZARAGOZA ____ C.P. 50004 ____ Teléfono: 976235055__

Denominación: Actualización de proyecto de redes de Media Tensión y Centros de Transformación del Sector SUZ-38/1 de Zaragoza.

T.M.: ZARAGOZA

Finalidad de la instalación:

Dotar de suministro eléctrico al Sector.

Separatas:

- _____ cruzamiento/paralelismo⁽¹⁾ con _____

LÍNEA ELÉCTRICA

Tipo: Subterránea

Denominación: _____

Tensión nominal: 15 KV

Circuitos: UN ANILLO + UNA LÍNEA DE REFUERZO +

ANILLO AL SECTOR SUZ (D) 38/1.

Origen: **ANILLO:** LIMITE DEL SECTOR 88/1 JUNTO CANAL IMPERIAL

Final: **ANILLO:** LIMITE DEL SECTOR 88/1 JUNTO CANAL IMPERIAL

LÍNEA DE REFUERZO: CT Nº 10 EN SECTOR SUZ(D)-38/1.

Conductores: 3x1x400 mm² Al 12/20 KV RH5Z1

Apoyos: _____

Longitud: Aérea: _____ metros

Subterránea: 2.407 metros

Derivación 1ª.-

Origen: _____

Conductores: _____ **Apoyos:** _____

Longitud: Aérea: _____ metros

Subterránea: _____ metros

Presupuesto

Líneas aéreas: _____ euros

Líneas subterráneas: 187.470,30 euros

TOTAL: 187.470,30 euros

HOJA RESUMEN DE PROYECTO

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

TITULAR: JUNTA GESTORA DEL SECTOR SUZ(D)-38/1 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

C.I.F.: G99016446

Domicilio: C/ Teniente Coronel Valenzuela nº 1, 2º Izda. _____

Población: __ ZARAGOZA ____ C.P. 50004 ____ Teléfono: 976235055__

Denominación: Actualización de proyecto de redes de Media Tensión y Centros de Transformación del Sector SUZ-38/1 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 "LA PAZ" de 132/15 KV

Celdas de la Compañía Suministradora:

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

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 7

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 8

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 9

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 10

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 2 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 11

Emplazamiento: SECTOR SUZ-38/1 de Zaragoza

Potencia: 1 x 630 KVA,

Relación de Transformación: 16.000/420 V

Tipo: Edificio en planta calle.

Presupuesto

Centro de Seccionamiento, Protección y Medida: _____ euros

Centro(s) de Transformación: 887.475,76 euros

TOTAL: 887.475,76 euros

INDICE

MEMORIA

1. OBJETO.....	9
2. GENERALIDADES	9
3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	10
3.1. Aislamientos	10
3.2. Derivación de red subterránea.....	10
3.3. Línea subterránea de Media Tensión.....	10
3.3.1. Cruces de calles y carreteras	12
3.3.2. Cruces bajo el Canal Imperial	12
3.3.3. Otros cruzamientos	13
3.3.4. Paralelismos	13
3.3.5. Proximidades a soportes	14
3.4. Centros de transformación	14
3.4.1. Centro de transformación tipo I.....	15
3.4.2. Centro de transformación tipo II.....	15
3.4.3. Centro de transformación tipo III.....	16
3.4.4. Centro de transformación tipo IV	17
3.4.5. Transformadores.....	18
3.4.6. Cuadros de Baja Tensión	19
4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	19
5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN – EDIFICACIÓN	20
5.1. Ubicación y accesos.....	20
5.2. Dimensiones	21
5.3. Características de la obra civil	21
5.4. Elementos constructivos:	22
5.5. Canalización para cables	22
5.6. Losa flotante anti-vibratoria.....	22
5.7. Depósito de recogida de aceite.....	23
5.8. Carpintería y cerrajería.....	23
5.9. Puertas de acceso.....	23
5.10. Rejas de ventilación.....	23
5.11. Equipotencialidad, piso y mallazo	24
5.12. Tubos de entrada y salida de conductores	24
5.13. Pantallas de protección	24
5.14. Ventilación.....	25
5.15. Iluminación.....	25
5.16. Medidas correctoras ruidos y vibraciones	25

5.16.1.	Normativa.....	25
5.16.2.	Nivel sonoro – emisores acústicos	25
5.16.3.	Inmisión en ambiente exterior	26
5.16.1.	Inmisión en ambiente interior.....	27
5.16.2.	Vibraciones	27
6.	MATERIAL DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD	28
7.	CONCLUSIÓN.....	28

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

ANEXO II: CÁLCULO SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD

ANEXO II: CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

ANEXO IV: CONDICIONES DE SUMINISTRO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Incluido en el Anexo de Estudio de Seguridad y Salud de la Electrificación del Sector.

PLANOS

1. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
2. RED DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
3. DETALLES ZANJAS RED DE MEDIA TENSIÓN
4. ESQUEMA UNIFILAR RED M.T.
5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN: CT1, CT2, CT6, CT7, CT8, CT9 Y CT10.
6. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN: CT3, CT4, CT5 Y CT11.
7. PLANO: TOMAS DE TIERRA CTs.
8. DETALLE LOSA ANTIVIBRATORIA CON DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE PARA TRAFÓ.
9. DETALLES HERRAJES DE PUERTAS, REJILLAS DE VENTILACIÓN Y REJA DE PROTECCIÓN DE TRAFÓ.
10. DETALLES ARQUETAS, PLANTA MALLA EQUIPOTENCIAL, ESQUEMA ELÉCTRICO CT.

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

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 Sector SUZ(D)-38/1 del P.G.O.U. de Zaragoza. La finalidad es obtener la aprobación de este documento por parte del Servicio Provincial de Industria de Zaragoza del gobierno de Aragón, del Excmo. Ayuntamiento de ZARAGOZA así como de la compañía distribuidora.

La instalación que se proyecta se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Estaciones de Transformación y las indicaciones de montaje y distribución de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S. L. U.

Peticionario

JUNTA GESTORA DEL SECTOR SUZ(D)-38/1 DE ZARAGOZA
CIF.: G99016446

Situación

Sector SUZ(D)-38/1 del P. G. O. U. de ZARAGOZA

2. GENERALIDADES

El suministro de energía eléctrica para el Sector SUZ-38/1 de Zaragoza está previsto desde la Subestación Transformadora “LA PAZ” de 132/15 KV que la Compañía Suministradora ERZ-ENDESA tiene en terrenos del Sector SUZ-88/3-1 “PUERTO VENECIA”. Para ello la Junta de Compensación forma parte en el convenio suscrito entre la Compañía Suministradora y los Sectores SUZ-88/3-1, SUZ-88/1 y SUZ-38/1.

Con el fin de enlazar la Subestación Transformadora con el Sector SUZ-88/1, se redactó el proyecto visado en el Colegio Oficial de Ingenieros de Zaragoza con el nº ZG9089 de fecha 05/12/05. En dicho proyecto se establecen las líneas de Media Tensión que partiendo de la mencionada Subestación llegan hasta el Sector SUZ.88/1 atravesando los viales de “Puerto Venecia” y el vial estructurante.

En el proyecto correspondiente al Sector SUZ-88/1, visado en el C.O.I.I.A.R. con el nº ZG1090 de fecha 12-2-07, se da continuidad a las líneas previstas para la alimentación del Sector objeto de este proyecto.

Además, según se establece en las condiciones de suministro con número de referencia AZAR003 0000036015-2 de fecha de 28 de julio de 2020, el punto de conexión para alimentación del sector serán las 3 líneas subterráneas de media tensión existentes de 15 kV (L7-PAZ, L5-PAZ Y L9-PAZ), que finalizan en puntas muertas al final del sector de Puerto Venecia con cable 3x1x400 mm² Al 12/20 kV. En el Anexo II se adjuntan las condiciones de suministro.

La instalación prevista consiste fundamentalmente en instalar diez centros de transformación con 2 transformadores de 630 KVA cada uno y un centro de transformación con 1 transformador de 630 kVA, ubicados en distintas zonas del Sector. Además, se prevé la instalación de un centro de seccionamiento, para soterramiento de una línea de 10 kV que atraviesa el sector, el cual será objeto de un proyecto independiente.

Se realizarán las siguientes instalaciones:

- Derivación de red subterránea mediante empalme.
- Líneas Subterráneas de Media Tensión.
- Centros de transformación de 2x630 KVA y centro de transformación de 1x630 kVA.

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

Los centros de transformación previstos serán en superficie con capacidad para dos máquinas de hasta 1.000 KVA, o una máquina de 1000 kVA. Todos los centros de transformación previstos serán CT en local en edificio planta calle.

En el lado junto al Canal Imperial, existe un centro de transformación CT Z02853 "CANAL CTRA. KM 87,2" y un Centro de Seccionamiento. Se pretende desmontar las instalaciones existentes y suministrar la potencia necesaria desde los Centros de Transformación a instalar en el sector. Se desconoce la potencia exacta a suministrar a los servicios existentes, pero se dejará una previsión de 100 kW desde el CT2 y de 40 kW desde CT 10 según se establece en el apartado de cálculos.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1. Aislamientos

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

- | | |
|--|---------|
| • Tensión más 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

Para la alimentación de los CTs se utilizará la red subterránea existente que, partiendo desde la SET 132/15 KV, llega hasta el límite del Sector 88/1 (contiguo al sector 38/1, objeto de este proyecto). Dicha red contempla la ejecución de un anillo más una línea de refuerzo.

Tal y como se especifica en las condiciones de suministro recibidas, la conexión con la red existente se realizará mediante empalme mixto en el punto donde quedaron las puntas muertas, según final de obra de proyecto y convenio de cesión a Endesa por parte de la Junta de Compensación del Sector 88/1, de fecha de 11 de noviembre de 2010.

El conductor previsto, tanto para el anillo como para la línea de refuerzo dentro del sector, es de 400 mm² Al 12/20 KV RH5Z1.

3.3. Línea subterránea de Media Tensión

El recorrido de las redes de media tensión discurrirá bajo aceras o paralelo a las vías públicas.

Los cables se instalarán bajo tubo directamente enterrado u hormigonado. Los tubos se alojarán en zanjas cuyas dimensiones variarán dependiendo del número de cables trifásicos (o ternas de cable unipolar) que en ella se alojen.

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

Se prevé dos tipos de zanja: bajo acera y cruce de calzada.

En ambos casos el tubo será de diámetro exterior mínimo de 200 mm, libres de halógenos, su interior será liso y poseerán una resistencia adecuada a las solicitudes a las que se han de someter durante su instalación. Se tomarán como referencia la norma UNE-EN 61386-24 y el documento informativo CNL002 Tubos polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

Se dejará previsto al menos un tubo de reserva en la zanja.

La profundidad hasta la parte superior de los tubos más próximos a la superficie, no será menor de 0,7 m en acera, ni de 0,9 m en calzada medidos desde la parte superior del pavimento, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea.

Zanja bajo acera:

La disposición del cable será la siguiente:

- Los cables se instalarán bajo tubo directamente enterrado.
- La profundidad de la zanja dependerá del número de circuitos, y siempre será como mínimo de 0,70 m desde la parte superior del tubo a la parte superior del pavimento.
- Debajo del tubo, irá una capa de 5 cm de arena fina sobre la cual se situarán los tubos de PE de diámetro 200 mm.
- Se rellenará de arena hasta 20 cm por encima de la parte superior de los tubos, como mínimo.
- Sobre la capa de arena, se colocará un dispositivo protector contra golpes de pico, constituido por placas de PE homologadas por la Compañía Suministradora.
- El resto de la zanja se rellenará con material cribado, sin piedras superiores a 5 cm y compactado al 98 % del P. M.
- A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocará una malla de señalización de material plástico.
- Se instalará tetratubo de control para telecomunicaciones de PE de diámetro 63 mm.
- La anchura de la zanja dependerá del número de ternas, según planos adjuntos.

Zanja cruce de calzada:

La disposición del cable será la siguiente:

- Los cables se instalarán bajo tubo hormigonado.
- La profundidad de la zanja dependerá del número de circuitos, y siempre será como mínimo de 0,70 m desde la parte superior del tubo a la parte superior del pavimento.
- Debajo del tubo, irá una capa de 5 cm de hormigón HNE-15/B/20, sobre el cual se situarán los tubos de PE de diámetro 200 mm.
- Se rellenará de hormigón hasta 20 cm por encima de la parte superior de los tubos, como mínimo.

- El resto de la zanja se rellenará con material cribado, sin piedras superiores a 5 cm y compactado al 98 % del P. M.
- A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocará una malla de señalización de material plástico.
- Se instalará tetratubo de control para telecomunicaciones de PE de diámetro 63 mm.
- La anchura de la zanja dependerá del número de ternas, según planos adjuntos.

Se cumplirán las siguientes prescripciones:

- No se instalará más de una línea por tubo (3 cables unipolares como máximo).
- En los cruces de calzada y acceso a garajes los cables se instalarán en canalizaciones entubadas hormigonadas. En aquellos tramos que excepcionalmente se realicen bajo cualquier suelo con tráfico rodado, o en los que haya previsión de circulación o trabajo de vehículos agrícolas en suelo rural, se instalarán igualmente en canalización entubada hormigonada.

Cada línea subterránea de Media Tensión estará formada por conductor RH5Z1 de 3x1x400 mm² Al tensión de aislamiento 12/20 KV; para enlace de entrada y salidas a cada uno de los Centros de Transformación con la red de la Compañía Distribuidora.

3.3.1. Cruces de calles y carreteras

Los cruces de vías públicas o privadas, se realizaran con tubos de PE de 200 mm de diámetro, tal y como se ha descrito en el apartado anterior.

3.3.2. Cruces bajo el Canal Imperial

Para dar continuidad a los conductores de Media Tensión entre el Sector 88/1 y el Sector 38/1 será necesario realizar el cruce del Canal Imperial.

Las tres líneas subterráneas proyectadas (anillo + línea de refuerzo) cruzarán el Canal Imperial de Aragón en el mismo punto, discurriendo paralelas.

El cruce del canal se hará a cielo abierto, en una anchura de 10 m. El cruce se realizará con tubos de PVC de 160 mm de diámetro, ajustándose a las siguientes condiciones:

- Los conductores irán alojados en el interior de tubos rígidos de polietileno de doble pared, corrugado exteriormente y liso interiormente, de 160 mm de diámetro exterior e irán envueltos en un prisma de hormigón. La profundidad mínima desde la rasante del canal a la parte alta del prisma de hormigón será de 1,5 m.
- Se colocarán 12 tubos para las líneas de 15 kV (3 de reserva). Irán agrupados por ternas (tresbolillo).
- Los cajeros y solera del Canal serán repuestos con arcillas protegiéndolas con escollera en los cajeros y parte de la solera.
- Los taludes de los cajeros serán 1,5V/1H y el espesor mínimo de la escollera de protección será de 80 cm.
- El fondo de la zanja se rellenará y recubrirá los tubos con hormigón HM-20 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.

- La unión entre tubos se realizará siempre mediante la utilización de manguitos. Con el fin de facilitar el tendido de conductores todos los tubos dispondrán de un hilo guía interior de polipropileno.
- Los tubos se agruparán por ternas y se alojará un único conductor en cada tubo. Se dejará una terna vacía como reserva. Los tubos de reserva se sellarán tras el tendido. Se realizarán mediante espuma, tapas o pasamuros.
- A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocará una malla de señalización de material plástico.

3.3.3. Otros cruzamientos

Cruzamientos con canalizaciones de agua y telecomunicaciones:

- Se mantendrá una distancia mínima de 0,20 m.
- Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 metro.

Cruzamientos con canalizaciones de gas:

- Se mantendrá una distancia mínima entre cables y canalización de 0,40 m cuando no haya protección suplementaria y de 0,25 m cuando se disponga de protección suplementaria (sirve el tubo de canalización entubada).
- La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.

En los cruzamientos con otros cables de A.T. o B.T., la distancia entre ellos debe ser igual o superior a 0,25 m. La distancia del punto de cruce a empalmes será de 1 m.

En caso de que esta distancia no pueda respetarse, los conductores irán separados por medio de tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica.

3.3.4. Paralelismos

Cuando una canalización discurra paralela a conducciones de otros servicios como agua, telefónicos, telecomunicaciones, etc. se guardará una distancia mínima de 20 cm. En arterias importantes, se guardará una distancia mínima de 1 metro a canalizaciones de agua. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 metro.

Cuando esta distancia no pueda respetarse, se establecerá, entre los cables y conductos, divisorias de material incombustible de adecuada resistencia mecánica, o bien se dispondrá alguno de ellos por el interior de tubos o conductos de iguales características.

La distancia entre cables de diferentes empresas será de 0,25 m para AT y 0,10 m para BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas, cuando no lleve protección suplementaria, será de 0,25 m para media y baja presión (menor o igual a 4 bar) y de 0,40 m para alta presión. Con protección suplementaria, estas distancias podrán reducirse a 0,15 m y 0,25 m respectivamente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. En arterias importantes esta distancia será de 1 metro como mínimo.

3.3.5. Proximidades a soportes

Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte de energía eléctrica, telecomunicación, alumbrado publico, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones.

Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo permanente de vuelco hacia la zanja. En caso de que esta condición no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de este.

3.4. Centros de transformación

Se prevé la ejecución de 10 de Centros de Transformación de 2x630 kVA y un centro de transformación de 1x630 kVA. Todos los CTs serán en local, en planta calle. Los CTs nº 1, 2, 6, 7, 8, 9 y 10 serán independientes y no forman parte de otros edificios. Los CTs nº 3, 4, 5 y 11, se ejecutarán como edificios en planta baja, y podrían formar parte de un edificio en el futuro. Los CTs serán de diferentes tipos según se especifica a continuación:

Nº CT	Tipo CT	Aparamenta		
		Trafos	Celdas	Cuadros BT
CT 1	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 2	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 3	Local con posibilidad de integrar en edificación	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 4	Local con posibilidad de integrar en edificación	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 5	Local con posibilidad de integrar en edificación	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 6	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 7	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 8	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 9	Local	2 x 630 kVA	2L 2P	2 CBT 8 salidas
CT 10	Local	2 x 630 kVA	5L 2P Telemandado	2 CBT 8 salidas
CT 11	Local con posibilidad de integrar en edificación	1 x 630 kVA	2L P	1 CBT 8 salidas

El equipamiento previsto para los CTs será el establecido en las condiciones de suministro del sector.

3.4.1. Centro de transformación tipo I

Corresponde con la instalación de los centros de transformación CT1, CT2, CT6, CT7, CT8 y CT9.

Serán centros de transformación en local independiente, accesible desde la vía pública. Dispondrán 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 (150) mm² Al y nivel de aislamiento 12/20 KV.

En los extremos de los cables se colocarán terminales homologados por la Empresa Distribuidora.

De acuerdo con las normas de la Empresa Suministradora se utilizarán 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:	SF6

3.4.2. Centro de transformación tipo II

Corresponde con la instalación de los centros de transformación CT3, CT4 y CT5.

Serán centros de transformación en local, accesible desde la vía pública, con posibilidad de integrarse en una edificación a futuro. Por tanto, se contemplarán las medidas de aislamiento acústico y protección contra incendios para sectorización.

Dispondrán de la misma aparamenta que los Centros de transformación tipo I:

- 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 (150) mm² Al y nivel de aislamiento 12/20 KV.

En los extremos de los cables se colocarán terminales homologados por la Empresa Distribuidora.

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

3.4.2.1. 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

3.4.3. Centro de transformación tipo III

Corresponde con la instalación del centro de transformación CT11.

Serán centros de transformación en local, accesible desde la vía pública, con posibilidad de integrarse en una edificación a futuro. Por tanto, se contemplarán las medidas de aislamiento acústico y protección contra incendios para sectorización.

Dispondrá de la siguiente aparamenta:

- Protección de línea en entrada y salida.
- Protección de transformador.
- Transformador.
- Cuadro 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 (150) mm² Al y nivel de aislamiento 12/20 KV.

En los extremos de los cables se colocarán terminales homologados por la Empresa Distribuidora.

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

3.4.3.1. 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:	2LP
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:	SF6

3.4.4. Centro de transformación tipo IV

Corresponde a la instalación prevista para el Centro de Transformación nº 10 en el que se prevé doble alimentación desde el anillo y la línea de refuerzo, para ello dispondrá del siguiente equipamiento:

- Protección de línea en entrada y salida con celdas motorizadas.
- Interruptor pasante sin puesta a tierra.
- 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 (150) mm² Al y nivel de aislamiento 12/20 KV.

En los extremos de los cables se colocarán terminales homologados por la Empresa Distribuidora.

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

3.4.4.1. Celdas de protección de línea y de transformadores

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

- 5 Celdas de línea:

Fabricante:	ORMAZABAL
Tipo:	CGMCOSMOS
Modelo:	L (Motorizada)
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:	SF6

- 1 Celda de interruptor pasante sin puesta a tierra:

Fabricante:	ORMAZABAL
Tipo:	CGMCOSMOS
Modelo:	S (Motorizada)
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:	SF6

- 2 Celdas de protección de transformador:

Fabricante:	ORMAZABAL
Tipo:	CGMCOSMOS
Modelo:	P
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:	SF6

Las celdas de línea y la de interruptor pasante incorporaran la unidad ekoRCl, que permite la automatización de la red de distribución; motorización y “bus” de unión entre las mismas.

Este Centro de Transformación se enlazará con la SET 132/15 mediante cable de fibra óptica según la norma GE NNJ003 CABLES ÓPTICOS SUBTERRÁNEOS del grupo ENDESA.

3.4.5. 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 de $16.000\text{ V} \pm 2,5 \pm 5 + 10\%$ y de 420 V en el de B.T. La frecuencia de servicio es de 50 Hz.

En el CT10, si es necesario, se prevé la instalación de una máquina con secundario B1-B2 (420-242 V) con el fin de poder mantener los suministros existentes actualmente.

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 más utilizada para potencias comprendidas entre 160 y 1.000 KVA.

Los transformadores serán con pérdidas TIER 2.

3.4.6. Cuadros de Baja Tensión

Del secundario, de 420 V, de cada transformador de potencia se pasará 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 8 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 hincarán 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 sí. 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 quedará 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 derivará 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. Ésta se realizará 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. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN – EDIFICACIÓN

Los centros de transformación CT1, CT2, CT6, CT7, CT8, CT9 y CT10 estarán ubicados en una edificación exenta en las zonas ajardinadas del sector. Estos recintos estarán embebidos parcialmente en los muros de contención que separan los viales de la urbanización respecto de las zonas ajardinadas próximas al canal imperial. Tendrán acceso directo desde las aceras o viales de la urbanización.

Los centros de transformación CT3, CT4, CT5 y CT11 estarán ubicados en una edificación exenta en parcelas de servicios del sector. Estos recintos se ejecutarán inicialmente aislados, pero, con la posibilidad de que, cuando se construyan las correspondientes edificaciones en las parcelas, éstos podrían quedar integrados en la edificación. Tendrán acceso directo desde las aceras o viales de la urbanización.

Se ejecutarán in situ cuatro tipos de CT:

- Centro de transformación tipo I, para dos trafos de 630 kVA con 2 celdas de línea y dos de protección de trazo. Edificio aislado en zona ajardinada.
- Centro de transformación tipo II, para dos trafos de 630 kVA con 2 celdas de línea y dos de protección de trazo. Edificio integrable en una edificación.
- Centro de transformación tipo III, para un trazo de 630 kVA con 2 celdas de línea y 1 de protección de trazo. Edificio integrable en una edificación.
- Centro de transformación tipo IV, para dos trafos de 630 kVA y celdas telemandadas según condiciones de suministro. Este segundo tipo de CT tendrá unas dimensiones un poco mayores para poder albergar las celdas adicionales. Edificio aislado en zona ajardinada.

Los edificios se diseñan para cumplir las prescripciones establecidas en el documento “Proyecto Tipo FYZ10000 Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle”.

5.1. Ubicación y accesos

- El emplazamiento elegido para los CTs deberá permitir el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CT, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.
- El acceso al CT será directo, desde la calle o vial público de modo que se garantice la entrada de personas y de materiales, así como la adecuada señalización y delimitación.
- El acceso al interior del CT será exclusivo para el personal de EDE o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CT, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 “Instalaciones Eléctricas de Interior”.

5.2. Dimensiones

Las dimensiones previstas para los centros de transformación pueden observarse en los planos adjuntos.

Las dimensiones del CT deberán permitir la instalación de las celdas según condiciones de suministro, la instalación de 2 transformadores de hasta 1.000 kVA, la instalación de los cuadros de BT, los pasos de cables y el movimiento de elementos en su interior.

Para el Centro de Transformación se han previsto unas dimensiones interiores de:

- 6,50 x 3,50 metros para los CTs 1, 2, 6, 7 y 8.
- 6,00 x 3,50 m para los CT3, 4, 5 y 9.
- 4,50 x 3,50 m para el CT11.
- 8,00 x 3,50 metros para CT10.

La altura interior de los CT será de 3,50 metros.

5.3. Características de la obra civil

Los CTs 1, 2, 6, 7, 8, 9 y 10 previstos no estarán integrados en un edificio de otros usos. Están ubicados entre viales de la urbanización y zonas ajardinadas próximas al canal imperial, muy alejados de las viviendas.

Los CTs 3, 4, 5 y 11 podrían quedar integrados en un edificio de otros usos, aunque inicialmente se ejecutarán como edificios independientes. Están ubicados en parcelas de servicios de la urbanización, junto a viales de la urbanización, en el límite con las parcelas de servicios, por tanto, muy alejados de las viviendas. En ningún caso se prevé la instalación de CTs en parcelas de uso residencial vivienda. En cualquier caso, se tendrá en cuenta que el edificio podría quedar integrado en la edificación para el diseño de los muros y cubierta del centro de transformación.

Los centros de transformación que pudiesen quedar integrados en edificio, dispondrán de elementos constructivos con mayores espesores debido a los aislamientos previstos.

En el diseño y construcción del edificio que alojará el CT se tendrán en cuenta, con carácter general, los siguientes criterios constructivos:

- Ninguna abertura permitirá el paso de agua que caiga con una inclinación inferior a 60º respecto a la vertical.
- Con el fin de evitar que se produzcan humedades por capilaridad en las paredes, el CT estará recubierto exteriormente por una capa impermeabilizante que evite la ascensión de la humedad.
- El edificio del CT no contendrá canalizaciones ajenas al mismo, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfonos, etc.

CTs aislados:

- Los elementos delimitadores del CT (muros de contención, cubierta y solera), serán de hormigón armado de 30 cm de espesor. La resistencia al fuego cumple los valores mínimos establecidos de REI240. Los materiales utilizados en el revestimiento interior de paramentos, pavimento y techo serán de hormigón o cemento, por tanto, de clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción. Los muros de hormigón previstos son de 30 cm, por lo que no se considera necesario la colocación de ladrillo interior y lana de roca.

CTs con posibilidad de integrar en una edificación:

- Los elementos delimitadores del CT (muros de contención, cubierta y solera), serán de hormigón armado de 30 cm de espesor. La resistencia al fuego cumple los valores mínimos establecidos de REI240. Por el interior, se colocará una manta de lana de roca de 4 cm de espesor y tabique de ladrillo revocado con mortero de cemento por la cara interior. En el techo, de hormigón armado, se instalará un falso techo de placa de yeso laminado con aislamiento acústico mediante membrana acústica intermedia. Los materiales utilizados en el revestimiento interior de paramentos, pavimento y techo serán de hormigón, cemento o yeso, por tanto, de clase de reacción al fuego A1 ó A2, según la clasificación europea de los productos para la construcción.

5.4. Elementos constructivos:

Solera:

La solera debe ir como mínimo 0,20 m por encima del nivel de calle. Será de obra de fábrica. Será capaz de soportar las cargas verticales indicadas para los forjados.

Cuando sea fabricada in situ, se rematará con una capa de mortero de composición adecuada para evitar la formación de polvo y aumentar la resistencia a la abrasión. Dicha capa de remate se ejecutará con una ligera pendiente, bien hacia el exterior del CT, o bien hacia un punto adecuado de recogida de líquido, en el propio CT.

La solera deberá soportar las siguientes cargas:

- En la zona de maniobra soportará una carga distribuida mínima de 400 kg/m².
- En la zona del transformador y en sus accesos soportará una carga rodante de 4.000 Kg apoyada sobre cuatro ruedas equidistantes.

Acabados interiores:

- El acabado interior será con pintura plástica de color blanco.
- El pavimento del pasillo será abujardado o antideslizante. Será preferiblemente plano, sin escalones y con una ligera pendiente hacia las puertas de acceso del personal y equipos.

5.5. Canalización para cables

La entrada y salida de cables de redes de 3ª Categoría y de BT al CT se realizará a través de pasamuros o tubos estancos, llegando hasta las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de fosos o canales.

Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada con pendiente mínima del 2% hacia la entrada de los cables, de manera que se impida la acumulación de agua en el interior del CT.

La profundidad mínima de las canalizaciones será de 0,6 m y la anchura mínima será la necesaria para respetar el radio de curvatura de los conductores (según planos).

5.6. Losa flotante anti-vibratoria

El transformador de potencia se ubicará sobre una losa flotante para minimizar las posibles vibraciones de baja frecuencia emitidas por el transformador.

La losa flotante será de obra civil construida directamente sobre la solera del CT o prefabricada tomando como referencia la especificación informativa 710022.

El detalle de la losa se especifica en el plano correspondiente.

5.7. Depósito de recogida de aceite

Con la finalidad de contener y evitar el vertido del aceite dieléctrico del transformador ante un eventual derrame, cuando éste contenga más de 50 litros de dieléctrico líquido en su interior, se dispondrá de un cubeto provisto de cortafuegos, según se indica en el apartado 5.1 de la ITC-RAT 14, que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

El cortafuegos se conseguirá a base de una rejilla metálica que cerrará superiormente el cubeto y sobre la cual se dispondrá lecho de guijarros.

El depósito de recogida de aceite tendrá una capacidad mínima de 650 litros y, en general, se ubicará bajo el transformador colocado sobre la losa flotante anti-vibratoria.

En aquellos casos en los que no se pueda ubicar el depósito sobre la losa flotante, como alternativa, podrá colocarse también en la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca ningún riesgo adicional. Estará comunicado con el cubeto mediante un tubo de acero de 100 mm de diámetro.

5.8. Carpintería y cerrajería

El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio.

La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. Será galvanizada.

Por necesidades de integración en el entorno o de costumbres locales podrán instalarse otras puertas de calidad similar que cumplan la función a la que están destinadas.

5.9. Puertas de acceso

Las puertas de acceso al CT se situarán en una misma fachada. Se abrirán hacia el exterior, deberán poder abatirse sobre el paramento reduciendo al mínimo sus salientes y dispondrán de un sistema de retención que asegure su apertura mientras exista en el interior personal de servicio.

El grado de protección de las puertas será como mínimo IP 23 e IK 10.

Todas las puertas, irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros.

Las dimensiones mínimas (luz mínima) de las puertas serán de 2,50 metros de altura y 1,50 metros de anchura.

5.10. Rejas de ventilación

Para el cierre de los huecos de ventilación se dispondrán rejas metálicas que impidan la entrada de agua y pequeños animales.

Las dimensiones de las rejas serán tales que verifiquen la sección mínima necesaria para la correcta evacuación del calor generado en el interior del CT, de acuerdo a lo indicado en el apartado de ventilación.

Estarán constituidas por un marco y un sistema de lamas o angulares, que impida la introducción a alambres que puedan tocar partes en tensión e irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial. Tendrán un grado de protección mínimo IP 23, IK 10.

Al igual que las puertas, las rejas de ventilación se instalarán de manera que no estén en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema, separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros o la solera y de forma que la parte inferior de las rejas esté situada como mínimo a 0,25 m de la rasante exterior del CT.

Las rejas de ventilación estarán insertadas en las puertas de acceso.

5.11. Equipotencialidad, piso y mallazo

El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero, formado por redondo de diámetro mínimo de 4 mm, con los nudos electrosoldados, y formando una malla no mayor de 0,30 x 0,30 m.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra general mediante una pletina metálica, de sección mínima igual a la del enrejado, y conductor de Cu 50 mm².

5.12. Tubos de entrada y salida de conductores

Los tubos de entrada de conductores al CT serán de polietileno de alta densidad, su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Se tomará como referencia la norma informativa CNL002 Tubos de polietileno (libre de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

Se instalarán, el número de tubos necesarios para los requerimientos de la instalación y previsiones de crecimiento, y como mínimo (por cada transformador):

- 3 tubos para los cables de MT (diámetro 200mm): entrada, salida, y reserva para posible ampliación de línea.
- 8 tubos por trazo para los cables de BT (diámetro 160mm).
- 1 tubo para cables de fibra óptica (diámetro 160mm)

Los tubos que no se utilicen se sellarán convenientemente con espumas impermeables y expandibles.

Cuando se disponga de pasamuros estancos para el paso de los cables de redes de MT y BT al exterior del CT, la parte metálica de los mismos se instalará de modo que no esté en contacto con el sistema de puesta a tierra general del CT ni con ningún elemento metálico conectado a dicho sistema.

5.13. Pantallas de protección

A efectos de seguridad, cuando el edificio del CT no esté provisto de tabique separador de salas, será preciso instalar una pantalla que impida el contacto accidental con las partes en tensión, para cumplir lo indicado en la ITC-RAT 14.

En el caso de que las pantallas sean metálicas se conectarán a tierra.

Entre las partes en tensión y las pantallas de protección deberá existir una distancia mínima que cumpla lo indicado en la ITC-RAT 14.

Las pantallas de protección serán de chapa galvanizada y dispondrán de una mirilla transparente de dimensiones mínimas 400x200 mm situada a 1,5 m. del suelo.

5.14. Ventilación

Para conseguir una buena ventilación en las estaciones transformadoras, según se prescribe en el Reglamento de Centrales Eléctricas, se dispondrán orificios con rejillas para entrada y salida de aire. De esta forma se establece un sistema de ventilación natural que evitará elevaciones anormales de temperatura.

Según apartado 8 de Cálculos Justificativos del documento FYZ10000 sobre Proyecto Tipo CT Interior Local Edificio Planta Calle, la ventilación natural es suficiente, para transformadores de hasta 1.000 kVA, cuando las dimensiones de las rejillas de ventilación de las puertas del CT, son las indicadas en los planos del documento, aportando una sección mínima de 1,70 m² para la correcta ventilación del local. En este caso, las puertas previstas para los transformadores, son las detalladas en el documento FYZ10000, por lo que las rejillas de las puertas son suficientes y no es necesaria una ventilación adicional.

5.15. Iluminación

Para el alumbrado general del recinto, se dispondrá de pantallas estanca de luz LED.

La iluminación proporcionará un nivel medio de iluminación de 150 lux. Se prevén 6 luminarias en cada CT, dispuestas de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación y que su sustitución pueda realizarse sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Para ejecución del circuito de alumbrado y servicios auxiliares se utilizarán conductores del tipo HO5V-K de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes y su conexión se realizará de acuerdo a lo indicado en el plano Esquema conexión servicios auxiliares.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia.

Asimismo, se dispondrá de alumbrado de emergencia.

5.16. Medidas correctoras ruidos y vibraciones

5.16.1. Normativa

Se dará cumplimiento a la actual ordenanza municipal de protección contra ruidos y vibraciones (BOPZ nº 280 de 5 Diciembre de 2001).

El recinto está en la zona denominada como suelo urbano de uso residencial, comercial y de servicios TIPO II según Capítulo II Art. 6 de la ordenanza.

El funcionamiento del centro de transformación tendrá lugar en horario diurno y nocturno, por lo que se tendrá en cuenta el horario nocturno por ser más desfavorable.

5.16.2. Nivel sonoro – emisores acústicos

Los emisores acústicos existentes en el centro de transformación corresponden a dos transformadores de 630 kVA. El recinto no dispone de ventilación forzada.

En la norma GE FND001 sobre Transformadores Trifásicos para distribución en baja tensión, se establece el nivel de ruido máximo emitido por los transformadores, según la siguiente tabla:

POTENCIA ASIGNADA (kVA)	NIVEL DE POTENCIA ACÚSTICA dB (A)	
	Um ≤ 24 kV	Um = 36 kV
50	52	52
100	56	56
160	59	59
250	62	62
400	65	65
630	67	67
1000	68	68

Por tanto, para los transformadores de este proyecto, la potencia acústica máxima será:

- Transformador de 630 kVA $L_w(A) = 67$ dBA

Para la suma de los dos emisores acústicos, el nivel de potencia acústica en el interior del recinto será de 70,0 dBA.

Para calcular el nivel de presión acústica, se aplica la fórmula:

$$L_p = L_w - 20 \log(d) - 11 = 70,0 - 20 \log(2,5) - 11 = 51,0 \text{ dBA.}$$

El nivel de presión acústica producido por los transformadores será 51,0 dBA

Este nivel se corrige teniendo en cuenta que los transformadores se encuentran ubicados en un recinto cerrado. Para ello se tiene en cuenta el volumen del centro de transformación y el área de absorción acústica equivalente. Esta área se calcula considerando las superficies interiores y los coeficientes de absorción de los materiales de acabado superficial.

$$\text{Volumen sala} = 73,5 \text{ m}^3.$$

$$\text{Área de absorción acústica} = 5,47 \text{ m}^2.$$

Así el valor de nivel de presión sonora corregido será:

$$L_{pc} = L_p + 10 \log(0,16V/0,1A) = 64,3 \text{ dBA.}$$

5.16.3. Inmisión en ambiente exterior

Se cumplirán los límites establecidos en el artículo 42 en el ambiente exterior:

Ninguna actividad o fuente sonora, podrá producir en el ambiente exterior niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a:

Para área acústica Tipo II en horario nocturno el nivel máximo permitido es de 55 dBA.

Se calcula a continuación el nivel de inmisión en ambiente exterior, a tres metros de distancia del centro de transformación, sin considerar el aislamiento que proporciona el conjunto fachada, puerta y rejillas, estando por tanto, del lado de la seguridad.

El nivel sonoro a 3 metros, queda:

$$L_{p3m} = 64,3 - 20 \log(3) = 54,8 \text{ dBA.}$$

El nivel sonoro obtenido es inferior a 55 dBA máximos permitidos. Además, hay que tener en cuenta que no se ha considerado el aislamiento de la fachada, por lo que el nivel acústico será inferior al valor obtenido.

Los CTs proyectados cumplen el nivel de inmisión en ambiente exterior, por lo que no se aplican medidas correctoras adicionales.

5.16.1. Inmisión en ambiente interior

Los centros de transformación CT1, CT2, CT6, CT7, CT8, CT9 Y CT 10, están ubicados en zonas ajardinadas y junto a viales de la urbanización, alejado de las viviendas, por lo que no se producirán molestias por ruidos en viviendas. Por tanto, no es necesaria la justificación del artículo 41 sobre nivel de ruido en ambiente interior para estos CTs.

Los centros de transformación CT3, CT4, CT5 y CT11 están ubicados en parcelas de uso terciario y podrían quedar integrados en una edificación, por lo que se incluyen medidas correctoras para mejora del aislamiento acústico, tal y como se describe en la normativa FYZ10000 sobre “Proyecto tipo de Centro de transformación en local en planta calle”.

Se cumplirán los límites establecidos en el artículo 41 en el ambiente interior:

Ninguna actividad o fuente sonora, podrá producir en el ambiente interior niveles sonoros medidos en dB(A) superiores a:

Para servicios terciarios en horario nocturno el nivel máximo permitido es de 28 dBA (caso más restrictivo).

Con forjado y muros de hormigón de 25 cm, sin considerar medidas correctoras adicionales, el aislamiento según la ley de masas es de:

M. sup. (Kg/m ²)	R(125Hz) (dB)	R(250Hz) (dB)	R(500Hz) (dB)	R(1000Hz) (dB)	R(2000Hz) (dB)	R(lineal) (dB)
500	48,9	54,9	61,0	67,0	73,0	74,2

Para un nivel de emisión interior de 64,3 dBA, el nivel de inmisión obtenido en un recinto contiguo es inferior a 28 dBA, por lo que no se requieren medidas adicionales. En cualquier caso, y tal como se describe en el documento FYZ10000, se colocará trasdosado perimetral con fabrica de ladrillo de 4 cm con lana de roca, de 4 cm de espesor en paredes. Para el techo del recinto se instalará un falso techo mediante placa de yeso laminado y lana de roca de 4 cm.

5.16.2. Vibraciones

Tal y como se ha especificado, los transformadores dispondrán de losa flotante antivibratoria para minimizar las posibles vibraciones de baja frecuencia emitidas por el transformador, según proyecto tipo de Centro de Transformación interior Local Edificio Planta Calle, FYZ10000.

6. MATERIAL DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD

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

- Banquillo aislante de 24 KV de poliéster.
- Juego de guantes aislantes de 24 KV.
- Placa de primeros auxilios.
- Sistema de protección contra incendios.

7. 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 para cuantas aclaraciones o modificaciones considere necesarias.

EL PETICIONARIO

LA INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo. Inmaculada Urriés Ortiz
Col. 2.798 del C.O.I.I.A.R.

ANEXO I

CALCULO CONDUCTORES MT Y BT

A1. CÁLCULO CONDUCTORES

Conductor 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: 12/20 KV. RH5Z1
- Intensidad máxima: 445 A
- Capacidad: 0,376 µF/km.
- Resistencia 90°C: 0,100 Ω/km.
- Reactancia: 0,099 Ω/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.

Habrà que tener en cuenta factores correctores de la intensidad admisible (c) (según ITC-LAT 06) y que afectan a cables trifásicos o ternas de cables agrupados en una misma zanja. Para tres ternas de cables a una distancia de 0,25 m entre ellas, le corresponde un coeficiente corrector de 0,73.

El cable existente con el que se realizará el empalme es:

- Conductor: Unipolar
- Material: Aluminio.
- Sección: 400 mm²
- Tipo: PIRELLI VOLTALENE H-12/20 KV.
- Intensidad máxima: 530 A
- Capacidad: 0,382 µF/km.
- Resistencia: 0,102 Ω/km.
- Reactancia: 0,099 Ω/km.
- Tensión de prueba: 30 KV.
- Tensión de cresta 125 KV.

Comprobaremos la intensidad máxima prevista en el anillo de acuerdo con la potencia prevista a suministrar en barras de MT de los CTs.

RED	POTENCIA PREVISTA (kW)	INTENSIDAD (A)
ANILLO 1	14.838	571

Al estar la red en anillo la intensidad real será la mitad, resultando por tanto correcto el conductor seleccionado. Se dispone además de una línea de refuerzo hasta el CT10.

Caídas de tensión y pérdidas

Calcularemos para cada anillo la caída de tensión y pérdida de potencia con las formulas:

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

Donde: $\cos\varphi$ = Ángulo de desfase (0,95).

$$P = 3 \cdot I^2 \cdot R$$

RED	INTENSIDAD (A)	LONG. (Km)	CAIDA TENSION (V)	PERD.POT. (W)
Anillo 1	285	3,9	246,06	24.854

En resumen, tanto la caída de tensión como las pérdidas de potencia, se pueden considerar despreciables. Se ha tomado la longitud correspondiente al anillo desde la S.E.T.

En nuestro caso la longitud de la línea subterránea, a ejecutar en el interior del sector, desde el empalme con líneas existentes, es de:

- 2.220 ml para el anillo 1 y
- 187 ml para la línea de refuerzo.

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 características 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:

$$I = \frac{630.000}{\sqrt{3} \cdot 420} = 866,05 \text{ A}$$

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:

$$e = \frac{630.000 \cdot 5}{56 \cdot 420 \cdot 2 \cdot 240} = 0,28 \text{ V}$$

ANEXO II

CALCULO SECTORES DE CARGA Y CENTROS DE GRAVEDAD

A2. SECTORES DE CARGA Y CENTRO DE GRAVEDAD

Una vez conocida la carga prevista para suministro en baja tensión de cada parcela, se dividirán en sectores con demandas de potencias globales del mismo orden.

Para el cálculo de la potencia global de cada centro de transformación se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad siguientes según Orden EIE/768/2016, de 8 de julio, por la que se hace pública la Instrucción de 7 de julio de 2016, de la Dirección General de Industria, PYMES, Comercio y Artesanía, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

Coeficientes simultaneidad viviendas	0,60
Coeficientes simultaneidad parcelas	0,78
$\cos \varphi$	0,90

El resumen de potencias quedará de la siguiente manera:

Como criterio general cada centro de transformación tendrá como máximo dos máquinas de 630 KVA.

Con estos criterios y teniendo en cuenta que existen parcelas, destinadas a Equipamientos, con posibilidad (debido a la carga demandada) de suministro en baja tensión o media tensión; y la carga considerada en los CTs es siempre la más desfavorable, el resumen de potencias quedará de la siguiente manera:

C.T. Nº 1

CT1 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
T3.1	177	138	153
T3.2	177	138	153
T3.3	177	138	153
R1a.1	112	79	88
R1a.2	105	73	81
TOTAL . . .	749	566	628

CT1 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R1b.1	158	125	139
R1b.2	158	125	139
R1b.3	129	92	103
R1a.3	105	73	81
R1a.4	111	111	123
TOTAL . . .	662	526	585

C.T. Nº 2

CT2 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R1b.4	129	92	103
R1b.5	129	92	103
R1c.1	112	79	88
R1c.2	105	73	81
R1c.3	105	73	81
R1c.4	111	111	123
Servicios urbaniz	43	34	37
TOTAL ...	735	554	617

CT2-Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
EE2	232	181	201
R2b.1	133	97	107
R2b.2	133	97	107
R2b.3	133	97	107
EXISTENTE - 1	100	78	87
CM1	20	16	17
TOTAL ...	750	565	626

C.T. Nº 3

CT3-Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R2a.1	156	120	133
R2a.2	156	120	133
R3b.1	144	108	120
R3b.2	144	108	120
T1.1	141	110	122
TOTAL ...	741	565	628

CT3 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R2a.3	156	120	133
R2a.4	150	114	126
R3a.1	150	114	126
R2b.4	127	91	101
TOTAL ...	583	438	486

C.T. Nº 4

CT4 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R4.1	143	109	121
R4.2	143	109	121
R4.3	143	109	121
R3a.3	150	114	126
R3a.4	144	108	120
TOTAL . . .	722	550	609

CT4- Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
T2.1	141	110	122
T2.2	140	109	121
T1.2	140	110	121
R3a.2	144	108	120
TOTAL . . .	565	437	484

C.T. Nº 5

CT5 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
EE1.3	328	256	284
T4.1	194	152	169
T4.2	194	152	169
TOTAL . . .	716	560	622

CT5 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
EE1.2	328	256	284
R4.9	150	150	167
T4.3	194	152	169
TOTAL . . .	672	558	620

C.T. Nº 6

CT6 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R5a.2	150	114	126
R5a.3	150	114	126
R5a.4	150	114	126
R5a.5	77	77	85
R3b.5	150	150	167
TOTAL . . .	677	569	630

CT6 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R5a.1	150	114	126
R3b.3	144	108	120
R3b.4	138	102	114
ES2.1	154	120	133
ES2.2	154	120	133
TOTAL . . .	740	564	626

C.T. Nº 7

CT7 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R6.7	150	114	126
R6.6	150	114	126
R6.10	76	76	84
EE1.1	328	256	284
TOTAL . . .	704	560	620

CT7 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R5b.1	156	120	133
R5b.2	150	114	126
R5b.3	150	114	126
R5b.4	150	114	126
R5b.5	78	78	86
CM2	20	16	17
TOTAL . . .	704	554	614

C.T. Nº 8

CT8 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
ED1.2	202	157	175
ES1	283	220	245
R6.5	76	76	84
R6.4	150	114	126
TOTAL ...	710	567	630

CT8 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R6.3	150	114	126
R6.2	150	114	126
R6.1	150	114	126
R6.8	150	114	126
R6.9	144	108	120
TOTAL ...	745	563	624

C.T. Nº 9

CT9 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R7.3	150	114	126
R7.4	150	114	126
R7.5	76	76	84
R7.9	144	108	120
ED1.1	201	157	174
TOTAL ...	722	568	630

CT9 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R7.1	150	114	126
R7.2	150	114	126
R7.7	150	114	126
R7.8	150	114	126
R7.10	76	76	84
EXISTENTES - 2	40	31	35
TOTAL ...	716	562	623

C.T. Nº 10

CT10 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R8a.1	184	151	168
R8a.2	141	104	115
R8a.3	141	104	115
R8b.3	145	114	127
R8b.2	122	87	96
TOTAL . . .	733	560	621

CT10 - Trafo 2

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R8b.1	115	81	90
R8c.1	183	150	166
R8c.2	147	110	122
R8c.3	141	104	115
R7.6	150	114	126
TOTAL . . .	736	559	619

C.T. Nº 11

CT11 - Trafo 1

PARCELAS A SUMINISTRAR	POTENCIA	POTENCIA EN CUADROS BT	
	(kW)	(kW)	KVA
R4.4	167	122	135
R4.5	143	109	121
R4.6	143	109	121
R4.7	167	122	135
R4.8	137	104	115
TOTAL . . .	756	565	627

ANEXO III

CÁLCULO PUESTA A TIERRA

III.1 Características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalarán los centros de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 500 Ω .m.

III.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, el tiempo total de eliminación del defecto es de 1s.

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 Endesa Distribución Eléctrica, la intensidad máxima de defecto, es de 1 A.

III.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 carcasa del transformador.

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

Se adjuntan cálculos para los CTs.

- **Tierra de servicio.**

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 8/82 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.0556 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.00255 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 8 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.8 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 21 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 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 4.9.8.

Cálculo:

$$R_t = K_r * \rho = 0.0556 * 500 = 27.8 \Omega.$$

Queda comprobado que su valor es inferior a 37 Ω.

III.4. Investigación de tensiones transferibles al exterior.

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

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

$$D \geq \frac{\rho I_d}{2000\pi}$$

con:

$$\begin{aligned} \rho &= 500 \Omega.m. \\ I_d &= 1 A. \end{aligned}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{\text{mín}} = 0,08 \text{ m.}$$

III.5. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

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

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

0. REFERENCIA DEL CT

Código
Población

SECTOR 38-1 DEL PGOU - CT1,CT2,CT6,CT7,CT8,CT9,CT10
ZARAGOZA

1. DATOS DE PARTIDA

1.1 Características iniciales

- Tensión de servicio $U = 15.000$ V
- Red aérea
 - Longitud total $La = 100$ km.
 - Capacidad $Ca = 0,006$ $\mu F/km$
- Red subterránea
 - Longitud total $Lc = 5$ km.
 - Capacidad $Cc = 0,25$ $\mu F/km$
- Duración de la falta
 - ☒ Desconexión inicial
 - ☒ Relé a tiempo independiente $t' = 6$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
 - ☐ Reenganche en menos de 0,5 segundos
 - ☐ Relé a tiempo independiente $t' =$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT del CT $Vbt = 8.000$ V
- Red subterránea de AT de suficiente conductibilidad
 - ☒ NO
 - ☐ SI

1.2 Características del CT

- ☒ En edificio
 - ☒ Aislado
 - ☐ Destinado a otros usos

Dimensiones del local

$a = 7,0$ m.
 $b = 4,0$ m.

- ☐ Sobre Apoyo

2. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

- Resistividad del terreno $\rho = 500$ Ω 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 NEUTRO AISLADO**

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)

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

$$I_d = \boxed{5,79} \text{ A}$$

$$I_d = \frac{\sqrt{3}U(wC_a L_a + wC_c L_c)}{\sqrt{1 + (wC_a L_a + wC_c L_c)^2 (3R_t)^2}}$$

$$R_t = \boxed{1.381} \Omega$$

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

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

$$K_r = \boxed{2,76} \Omega \text{ m.} / \Omega$$

- Dimensiones horizontales del electrodo

$$a' = \boxed{6,0} \text{ m.}$$

$$b' = \boxed{4,0} \text{ m.}$$

- Picas alineadas

☒ NO

☐ SI

- Sección del conductor de cobre desnudo

$$50 \text{ mm}^2$$

- 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)

60 - 40 / 5 / 42

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia

$$K_r = \boxed{0,080} \Omega / \Omega \text{ m.}$$

De la tensión de paso

$$K_p = \boxed{0,0177} \text{ V}/(\Omega \text{ m})(\text{A})$$

De la tensión de contacto exterior

$$K_c = \boxed{0,0389} \text{ V}/(\Omega \text{ m})(\text{A})$$

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

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
- ☐ Otros

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

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

$$R'_t = K_r \cdot \rho$$

$$R'_t = \boxed{40,00} \Omega$$

- Intensidad de defecto

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

$$I'_d = \boxed{15,10} \text{ A.}$$

- Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d$$

$$V'_p = \boxed{133,61} \text{ V.}$$

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$$V'_{p(\text{acc})} = \boxed{293,64} \text{ V.}$$

- Tensión de defecto

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

$$V'_d = \boxed{603,88} \text{ V.}$$

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

4.5. Duración total de la falta

☒ Desconexión inicial:

☒ Relé a tiempo independiente

$t' =$ s.

☐ Relé a tiempo dependiente

☐ Reenganche a menos de 0,5 segundos

☐ Relé a tiempo independiente

☐ Relé a tiempo dependiente

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 ($V'd < 1000V$)

☒ Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

Distancia mínima de separación

$$D = \rho \cdot I'd / 6283$$

$D \geq$ m.

5. VALORES ADMISIBLES

Para $t' =$ s.

☐	$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n=1$
☐	$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n=0,18$
☐	$5 \geq t > 3$	$k / t^n = 64 V$	-
☒	$t > 5$	$k / t^n = 50 V$	-

- Tensión de paso en el exterior

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

$V_p =$ V.

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$V_{p(acc)} =$ 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 NEUTRO AISLADO**

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" o "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	Condici	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	V'p (V)	<=	Vp (V)
	133,61	<=	2000
Tensión de paso en el acceso al CT	V'p(acc) (V)		Vp(acc)
	293,64	<=	5750

6.4. Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condici	Valor admisible
Tensión de defecto	V'd (V)	<=	Vbt (V)
	603,88	<=	8.000

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

0. REFERENCIA DEL CT

Código
Población

SECTOR 38-1 DEL PGOU - CT3, CT4 y CT5
ZARAGOZA

1. DATOS DE PARTIDA

1.1 Características iniciales

- Tensión de servicio $U = 15.000$ V
- Red aérea
 - Longitud total $La = 100$ km.
 - Capacidad $Ca = 0,006$ $\mu F/km$
- Red subterránea
 - Longitud total $Lc = 5$ km.
 - Capacidad $Cc = 0,25$ $\mu F/km$
- Duración de la falta
 - ☒ Desconexión inicial
 - ☒ Relé a tiempo independiente $t' = 6$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
 - ☐ Reenganche en menos de 0,5 segundos
 - ☐ Relé a tiempo independiente $t' =$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT del CT $Vbt = 8.000$ V
- Red subterránea de AT de suficiente conductibilidad
 - ☒ NO
 - ☐ SI

1.2 Características del CT

- ☒ En edificio
 - ☒ Aislado
 - ☐ Destinado a otros usos

Dimensiones del local

$a = 7,0$ m.
 $b = 2,4$ m.

- ☐ Sobre Apoyo

2. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

- Resistividad del terreno $\rho = 500$ Ω 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 NEUTRO AISLADO

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)

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

$$I_d = 5,79 \text{ A}$$

$$I_d = \frac{\sqrt{3}U(wC_a L_a + wC_c L_c)}{\sqrt{1 + (wC_a L_a + wC_c L_c)^2 (3R_t)^2}}$$

$$R_t = 1.381 \Omega$$

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

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

$$K_r \leq 2,76 \Omega \text{ m.} / \Omega$$

- Dimensiones horizontales del electrodo

$$a' = 7,0 \text{ m.}$$

$$b' = 2,5 \text{ m.}$$

- Picas alineadas

- ☒ NO
☐ SI

- Sección del conductor de cobre desnudo

$$50 \text{ mm}^2$$

- 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 - 25 / 5 / 42

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia

$K_r =$

0,084

$\Omega / \Omega \text{ m.}$

De la tensión de paso

$K_p =$

0,0186

$V/(\Omega \text{ m})(A)$

De la tensión de contacto exterior

$K_c =$

0,0409

$V/(\Omega \text{ m})(A)$

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

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
- ☐ Otros

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

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

$$R'_t = K_r \cdot \rho$$

$$R'_t = \boxed{42,00} \Omega$$

- Intensidad de defecto

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

$$I'_d = \boxed{15,09} \text{ A.}$$

- Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d$$

$$V'_p = \boxed{140,37} \text{ V.}$$

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$$V'_{p(\text{acc})} = \boxed{308,66} \text{ V.}$$

- Tensión de defecto

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

$$V'_d = \boxed{633,91} \text{ V.}$$

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

4.5. Duración total de la falta

☒ Desconexión inicial:

☒ Relé a tiempo independiente

$t' =$ s.

☐ Relé a tiempo dependiente

☐ Reenganche a menos de 0,5 segundos

☐ Relé a tiempo independiente

☐ Relé a tiempo dependiente

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 ($V'd < 1000V$)

☒ Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

Distancia mínima de separación

$$D = \rho \cdot I'd / 6283$$

$D \geq$ m.

5. VALORES ADMISIBLES

Para $t' =$ s.

☐	$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n=1$
☐	$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n=0,18$
☐	$5 \geq t > 3$	$k / t^n = 64 V$	-
☒	$t > 5$	$k / t^n = 50 V$	-

- Tensión de paso en el exterior

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

$V_p =$ V.

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$V_{p(acc)} =$ 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 NEUTRO AISLADO**

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" o "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	Condici	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	V'p (V)	<=	Vp (V)
	140,37	<=	2000
Tensión de paso en el acceso al CT	V'p(acc) (V)		Vp(acc)
	308,66	<=	5750

6.4. Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condici	Valor admisible
Tensión de defecto	V'd (V)	<=	Vbt (V)
	633,91	<=	8.000

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

0. REFERENCIA DEL CT

Código

Población

SECTOR 38-1 DEL PGOU - CT1,CT2,CT6,CT7,CT8,CT9,CT10
ZARAGOZA

1. DATOS DE PARTIDA

1.1 Características iniciales

- Tensión de servicio $U = 15.000$ V
- Red aérea
 - Longitud total $La = 100$ km.
 - Capacidad $Ca = 0,006$ $\mu F/km$
- Red subterránea
 - Longitud total $Lc = 5$ km.
 - Capacidad $Cc = 0,25$ $\mu F/km$
- Duración de la falta
 - ☒ Desconexión inicial
 - ☒ Relé a tiempo independiente $t' = 6$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
 - ☐ Reenganche en menos de 0,5 segundos
 - ☐ Relé a tiempo independiente $t' =$ s
 - ☐ Relé a tiempo dependiente
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT del CT $Vbt = 8.000$ V
- Red subterránea de AT de suficiente conductibilidad
 - ☒ NO
 - ☐ SI

1.2 Características del CT

- ☒ En edificio
 - ☒ Aislado
 - ☐ Destinado a otros usos

Dimensiones del local

$a = 4,8$ m.
 $b = 2,6$ m.

- ☐ Sobre Apoyo

2. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

- Resistividad del terreno $\rho = 500$ Ω 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 NEUTRO AISLADO

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)

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

$$I_d = 5,79 \text{ A}$$

$$I_d = \frac{\sqrt{3}U(wC_a L_a + wC_c L_c)}{\sqrt{1 + (wC_a L_a + wC_c L_c)^2 (3R_t)^2}}$$

$$R_t = 1.381 \Omega$$

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

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho}$$

$$K_r \leq 2,76 \Omega \text{ m.} / \Omega$$

- Dimensiones horizontales del electrodo

$$a' = 5,0 \text{ m.}$$

$$b' = 2,5 \text{ m.}$$

- Picas alineadas

☒ NO

☐ SI

- Sección del conductor de cobre desnudo

$$50 \text{ mm}^2$$

- 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)

50 - 25 / 5 / 42

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia

$K_r =$

0,097

$\Omega / \Omega \text{ m.}$

De la tensión de paso

$K_p =$

0,0221

$V/(\Omega \text{ m})(A)$

De la tensión de contacto exterior

$K_c =$

0,0483

$V/(\Omega \text{ m})(A)$

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

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
- ☐ Otros

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

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

$$R'_t = K_r \cdot \rho$$

$$R'_t = \boxed{48,50} \Omega$$

- Intensidad de defecto

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

$$I'_d = \boxed{15,08} \text{ A.}$$

- Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I'_d$$

$$V'_p = \boxed{166,63} \text{ V.}$$

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$$V'_{p(\text{acc})} = \boxed{364,18} \text{ V.}$$

- Tensión de defecto

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

$$V'_d = \boxed{731,37} \text{ V.}$$

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

4.5. Duración total de la falta

☒ Desconexión inicial:

☒ Relé a tiempo independiente

$t' =$ s.

☐ Relé a tiempo dependiente

☐ Reenganche a menos de 0,5 segundos

☐ Relé a tiempo independiente

☐ Relé a tiempo dependiente

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 ($V'd < 1000V$)

☒ Sistemas de puesta a tierra separados e independientes

Distancia mínima de separación

$$D = \rho \cdot I'd / 6283$$

$D \geq$ m.

5. VALORES ADMISIBLES

Para $t' =$ s.

☐	$0,9 \geq t > 0,1$	$K = 72$	$n=1$
☐	$3 \geq t > 0,9$	$K = 78,5$	$n=0,18$
☐	$5 \geq t > 3$	$k / t^n = 64 V$	-
☒	$t > 5$	$k / t^n = 50 V$	-

- Tensión de paso en el exterior

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

$V_p =$ V.

- Tensión de paso en el acceso al CT

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

$V_{p(acc)} =$ 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 NEUTRO AISLADO**

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" o "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	Condici	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	V'p (V)	<=	Vp (V)
	166,63	<=	2000
Tensión de paso en el acceso al CT	V'p(acc) (V)		Vp(acc)
	364,18	<=	5750

6.4. Tensión de defecto

Concepto	Valor calculado	Condici	Valor admisible
Tensión de defecto	V'd (V)	<=	Vbt (V)
	731,37	<=	8.000

ANEXO IV

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Ref. Solicitud: **AZAR003 0000036015-2**
Tipo Solicitud: **NUEVO SUMINISTRO**

INMACULADA URRIES ORTIZ
CAMINO DE FILLAS, 1, 3º B
50013 - ZARAGOZA

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de **NUEVO SUMINISTRO** que nos ha formulado, por una potencia de 13943 kW en **SEC SUZ 38/1, 50001, ZARAGOZA, ZARAGOZA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en la legislación vigente, a continuación adjuntamos en un primer documento el **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para llevar a cabo la modificación de las instalaciones, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo o adecuación de la red de distribución existente en servicio, si son necesarios, y los que se requieren para la nueva extensión de la red de distribución las nuevas instalaciones de red de distribución.

De forma separada, en un segundo documento le aportamos la información referente únicamente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación, cuya ejecución está reservada a la distribuidora de conformidad con la normativa vigente y que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro.

La validez de estas condiciones técnico económicas es de 6 meses.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en nuestro Servicio de Asistencia Técnica a través del teléfono 900 92 09 59 o del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y la legislación aplicable.

Atentamente,

Operaciones Comerciales de Red Aragón



28 de julio de 2020

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

I - Punto/s de conexión a la red de distribución

El punto de conexión es el lugar de la red de distribución más próximo al de consumo con capacidad para atender un nuevo suministro o la ampliación de uno existente.

Una vez analizada su solicitud, el punto de conexión que verifica los requisitos reglamentarios de calidad, seguridad y viabilidad física son los siguientes:

- Punto de Conexión: **En las 3 Líneas Subterráneas de Media Tensión existentes de 15kV (L-7PAZ, L5-PAZ y L9-PAZ), que finalizan en puntas muertas al final del sector de Puerto Venecia con cable 3x1x400mm² AL 12/20kv según plano adjunto.**

II - Trabajos a realizar en la red de distribución

Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, de acuerdo con la legislación vigente, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, consistiendo en:

- Adecuaciones o reformas de instalaciones en servicio con coste a cargo del cliente:
 - **Adecuación de los puntos de conexión para la realización de empalmes en las redes existentes.**
 - **Tendido del cable dejado por el solicitante junto a los puntos de conexión.**
- Entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente:
 - La operación será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.
 - El coste de los materiales utilizados en dicha operación, en base a la legislación vigente, será a cargo del cliente.

Trabajos necesarios para la nueva extensión de red

Comprenden las nuevas instalaciones de red a construir entre el punto de conexión y el lugar de consumo (a cargo del solicitante).

Conforme establece el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013 estos trabajos 'podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora', e incluyen las instalaciones siguientes:

- **R.S.M.T. de cable RH5Z1 3x1x400mm² al 12/20 kV en simple circuito realizando los cruces de los futuros viales bajo canalización entubada, desde los puntos de conexión hasta los nuevos Centros de Transformación a instalar, que deberá estar anillado y cerrado en un centro de transformación telemandado según esquema adjunto, y del que deberá partir un doble circuito anillado.**
- **Nuevos centros de transformación con nuevas máquinas de 2x630kVAB2 como máximo en nuevos CT a ceder, con celdas de protección y línea, y cuadros de baja tensión, y realizar todas las conexiones. Instalar todo el equipamiento del CT. Se adjunta esquema del centro de transformación telemandado y del resto de centros de transformación de sector.**
- **Realizar nuevas Redes Subterráneas de Baja Tensión desde los CBT de los respectivos CT con cable RV 3x1x240 mm² AL hasta cada una de las cajas de seccionamiento instaladas por el cliente y conexión en las mismas.**

El solicitante instalará nuevos monolitos con Caja de Seccionamiento, Caja General de Protección (C.S.+C.G.P.), a definir, en límite parcela con acceso libre y directo desde vial público y con los tubos de acceso instalados a cota reglamentaria y en ningún momento discurrirán dentro de la parcela del cliente para los trabajos a realizar por E-Distribución

Los Centros de Transformación deberán estar ubicados en local en planta calle o en edificación exenta a nivel de planta calle, accesibles desde vía pública. Cualquiera que sea la solución técnica que se proyecte deberá cumplir las normas urbanísticas que sean de aplicación y las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. vigentes.

Les informamos de los siguientes Proyectos Tipo de EDISTRIBUCIÓN aprobados por Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, publicada BOE del 4 de octubre de 2019:

- **FYZ10000 Centro de Tran FYZ10000: Proyecto Tipo Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle**
- **FYZ30000: Proyecto Tipo Centro de Transformación CT Interior Prefabricado**

Pueden consultar estos proyectos en la página web de EDISTRIBUCIÓN:

<https://www.edistribucion.com/es/conocenos/instalaciones-distribucion-red/materiales-electricos-normas.html>

En caso de que hayan previsto ejecutar algunos de los Centros de Transformación del tipo interior en local de edificio en planta calle, realizando de manera simultánea la edificación del inmueble y el Centro de Transformación, el local será acondicionado por el solicitante de acuerdo con:

1. Tendrán dimensión suficiente para albergar transformadores de 630 kVA.
2. El local o edificación exenta, con acceso desde la vía pública y deberá:
 - Estar completamente libre de tuberías, desagües, pilares, etc.
 - Tener el suelo acondicionado para soportar una sobrecarga de 3.500kg/m²
 - Comprender la correspondiente obra civil y obras anexas como foso de recogida de aceite, canal, tubulares, etc.
 - Disponer de una altura libre en su interior de 3,5 metros,.
 - La resistencia al fuego de todos sus paramentos será de RF240, según los proyectos tipo FYZ10000 Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle o FYZ30000 Centro de Transformación Interior Prefabricado de Superficie que son de consulta pública.
3. El solicitante deberá aportar al proyecto las medidas correctoras a realizar en cumplimiento de la Ordenanza de Ruidos y Vibraciones del Ayuntamiento de Zaragoza y de ventilación del centro de transformación a construir.
4. El local destinado a la instalación del Centro de Transformación deberá, previo a su ejecución, disponer de un proyecto de aislamiento acústico que deberá ajustarse a la Ordenanza Municipal de Zaragoza afectada en todos sus extremos. Este proyecto deberá estar firmado por el Arquitecto Director de Obra del edificio
5. El local dispondrá de ventilación forzada (extracción e impulsión). Los elementos que conforman esta instalación cumplirán en todo momento, la función de evitar la emisión de ruido al exterior. Se incluye como elemento aislante la puerta de acceso al centro de transformación.
6. Este último aspecto, referente a la ventilación del local formará parte del proyecto de aislamiento acústico que deberá estar firmado por la Dirección Facultativa del inmueble.
7. Las instalaciones descritas, a realizar por el solicitante, deberán estar ejecutadas en su totalidad con carácter previo al inicio de los trabajos a realizar por EDISTRIBUCION Redes Digitales S.L Unipersonal.

Adjuntamos el detalle de los trámites a seguir en caso de que opte por encargar su ejecución a una empresa instaladora. Una vez finalizadas y supervisadas por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, deben cederse a esta Distribuidora, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento:

TRÁMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES.

- De manera previa a la realización del proyecto de electrificación del sector, el solicitante deberá presentar un plano de detalle de la red de media tensión, desglose de potencia justificada de cada uno de los Centros de Transformación, así como de la ubicación de los mismos y de las cajas de seccionamiento (en planta calle según normas de E-Distribución).
- Asimismo, previo al inicio de las obras, deberá presentar 1 copia del Proyecto Eléctrico, **antes de su visado** en el Colegio Oficial correspondiente, para su revisión por nuestros Servicios Técnicos.
 - Una vez revisado podrán proceder a su tramitación **a su nombre (según territorios)** ante el Servicio Provincial de Industria, y ante el Ayuntamiento para obtener la licencia municipal.
 - Antes del comienzo de los trabajos se realizará una **reunión** con el Promotor donde se designarán las personas que a lo largo de la realización se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos. Asimismo, se decidirán las responsabilidades de cada parte, así como los hitos de ejecución: el Promotor avisará a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal con la suficiente antelación sobre la previsión de las diferentes etapas de realización, y en especial de aquellas partidas que una vez concluidas quedarán fuera de la simple visualización in situ. Se definirá también la documentación a aportar por el Promotor relativa a la calidad de las instalaciones: ensayos, etc.
 - Finalizada la obra y con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente:
 - Dos copias del Proyecto.
 - Autorización administrativa del Proyecto.
 - Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
 - Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea) Certificado de ejecución de la empresa contratista que realice las instalaciones.
 - Documentación definida en la mencionada reunión.
 - Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un **Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal** y procederemos a solicitar la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora, al Servicio Provincial de Industria y Energía. Una vez asumida la nueva titularidad, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal se encargará del mantenimiento y operación de las instalaciones.
 - La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.
 - La Recepción Definitiva de la instalación se efectuará doce meses después de la Recepción Provisional, si durante este tiempo su funcionamiento ha sido satisfactorio (entendiéndose como tal su disponibilidad para la explotación normal). La fecha del Acta de Recepción Provisional de la instalación define el comienzo del Período de Garantía cuya duración será hasta la Recepción Definitiva. Si se comprobare que cualquier elemento o dispositivo fuese defectuoso, dentro del plazo de garantía, el Promotor estará obligado a reparar o sustituirlo por su cuenta y riesgo en el plazo más breve, asumiendo todos los gastos correspondientes a la sustitución o reparación (transporte, desmontaje y montajes, etc.).

PRESUPUESTO

A continuación se detalla, únicamente, la información referente al **Presupuesto** de las instalaciones de refuerzo o adecuación de la red reservadas a la distribución que es necesario realizar a fin de hacer posible dicho suministro:

1. Trabajos de adecuación, refuerzo o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, los trabajos que afectan a instalaciones de la red de distribución en servicio, comprendidos en este apartado 1, habrán de ser realizados en todo caso por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo su coste a cargo del solicitante. En su caso concreto:

- **Adecuación de los puntos de conexión para la realización de empalmes en las redes existentes.**
- **Tendido del cable dejado por el solicitante junto a los puntos de conexión.**

En documento anexo adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de adecuación o reforma de instalaciones en servicio, a realizar por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.Unipersonal y de los materiales utilizados en el entronque, que asciende a **4.669,66 €**

La operación de entronque y conexión de las nuevas instalaciones con la red existente, será realizada a cargo de esta empresa distribuidora.

Tal y como se indica en el pliego de condiciones, adicionalmente será necesaria la ejecución de la nueva extensión de red cuyo presupuesto no está incluido.

2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red

En el pliego de condiciones técnicas le informamos de la necesidad de construir determinadas instalaciones de extensión que no afectan a la red en servicio.

Estos trabajos podrán ser ejecutados a requerimiento del solicitante por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora, para lo que será necesario que Ud solicite el correspondiente presupuesto a la empresa o empresas que considere oportuno.

Para mayor claridad y conforme dispone el artículo 25.3 del Real Decreto 1048/2013, a continuación resumimos las opciones de que Ud dispone para la realización de las instalaciones de la red de distribución que son precisas para atender el suministro:

- a) Encomendar directamente a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red.

Para ello es preciso que por su parte solicite el correspondiente presupuesto de instalaciones de nueva extensión de red a esta distribuidora, acompañada de un plano de detalle de la red de media tensión, desglose de potencia justificada de cada uno de los Centros de Transformación, así como de la ubicación de los mismos y de las cajas de seccionamiento (En planta calle según normas de E-Distribución), para una correcta valoración técnico-económica.

b) Encomendar la construcción de las instalaciones de extensión de la red (apartado 2) a una empresa instaladora legalmente autorizada.

En este caso, conforme a la legislación vigente, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Unipersonal debe llevar a cabo únicamente los trabajos con afección a instalaciones en servicio (apartado 1), y supervisar las infraestructuras realizadas por el instalador autorizado de su elección, percibiendo los derechos de supervisión baremados por la Orden ITC 3519/2009 de 28 de diciembre, cuyo importe asciende a:

Derechos de Supervisión: **761,43 €**

Por lo tanto, si el solicitante decide encargar los trabajos de nueva extensión de red (apartado 2) a una empresa instaladora autorizada, el importe a abonar a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal es el que le indicamos a continuación:

- Derechos de Supervisión:	761,43 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	4.669,66 €
- Suma parcial:	5.431,09 €
- I.V.A. en vigor ¹):	1.140,53 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	6.571,62 €

En el presente presupuesto se ha contemplado el importe de los derechos de supervisión correspondientes a las redes subterráneas de Medias Tensión, quedando pendientes de presupuestación los derechos de los nuevos Centros de Transformación y las redes de baja tensión dado que se desconoce el número de los mismos que formarán parte de la red del Sector SUZ 38/1 que se proyecte. En el momento que dispongamos de dichos datos, se incluirán estos costes de supervisión en el convenio de cesión de instalaciones a firmar entre Edistribución y el solicitante.

El solicitante deberá presentar un plano de detalle de la red de media tensión, desglose de potencia justificada de cada uno de los Centros de Transformación, así como de la ubicación de los mismos y de las cajas de seccionamiento (en planta calle según normas de E-Distribución), de manera previa a la realización del proyecto de electrificación del sector.

Este presupuesto no incluye la ejecución de las instalaciones de nueva extensión de red, cuyo importe le deberá ser facilitado por la empresa o empresas que usted considere, bien un instalador autorizado de su libre elección o EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L., Unipersonal.

El solicitante abrirá el emplazamiento de la zanja de los puntos de conexión de un mínimo de 4x1,20 m por circuito, hasta la primera malla de señalización eléctrica, donde dejará 4 m de conductor por terna y fase para los trabajos de conexión de E-Distribución.

Si es de su interés, la aceptación de las condiciones en esta alternativa de ejecución se realizará mediante la firma de un Convenio de electrificación del SECTOR 38-1 de Zaragoza, para lo que deberán remitir su conformidad al correo electrónico Conexiones.edistribucion@enel.com, indicando la modalidad "B" de ejecución elegida.

¹ Importe calculado con el impuesto vigente en el momento de emitir estas condiciones económicas. Caso de producirse una variación en el mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el impuesto en vigor a la fecha del pago.

DESGLOSE PRESUPUESTO
CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
3339	1	CONCEPTOS ADICIONALES	I	3.339,00 €
4	41,3275	CANDADO ABLOY GRAB.ERZ-ZZ	I	165,31 €
1	140,58	PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL	I	140,58 €
1	328,63	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	328,63 €
1	68,47	ADECUACION BD / FIRMWARE	I	68,47 €
3	78,58666667	EMPALME MONOBLOC FRIO 12/20KV 400MM2	I	235,76 €
12	12,285	COMPLEMENTO A ZANJA CLIENTE	I	147,42 €
12	3,27583333	TENDIDO SIMPLE MT	I	39,31 €
3	68,39333333	CATA DE TENDIDO	I	205,18 €
		TOTAL		4.669,66 €

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
	0	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	761,43 €
		TOTAL		761,43 €

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo e-distribución).

Udes.	Descripción	Cargo*
3	EMPALME C SUB MT (SIN CAMBIO TECNOLOGÍA)	N
3	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	N
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
3	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N

NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 6 MESES

*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.
 N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.
 C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.

PUNTOS DE CONEXIÓN:
R.S.M.T. EXISTENTES DE 15KV EN PUNTAS MUERTAS,
PREVIOS TRABAJOS DE ADECUACIÓN EN SET LA PAZ.
REALIZAR EMPALMES.

PARCELA NNSS
13.943 KW
SUZ 38.1.

LEYENDA

- R.S.M.T de 15kV con cable 3x1x400 mm² Al. 12/20 kV. TRAZA L9-PAZ
- R.S.M.T de 15kV con cable 3x1x400 mm² Al. 12/20 kV. TRAZA L7-PAZ
- R.S.M.T de 15kV con cable 3x1x400 mm² Al. 12/20 kV. TRAZA L5-PAZ
- CRUCE DE CALZADA

ESCALA 1:10.000

Exp. 036015

E.C.— M.T. — Plano general
Sector 38-1, Zaragoza

SET LA PAZ

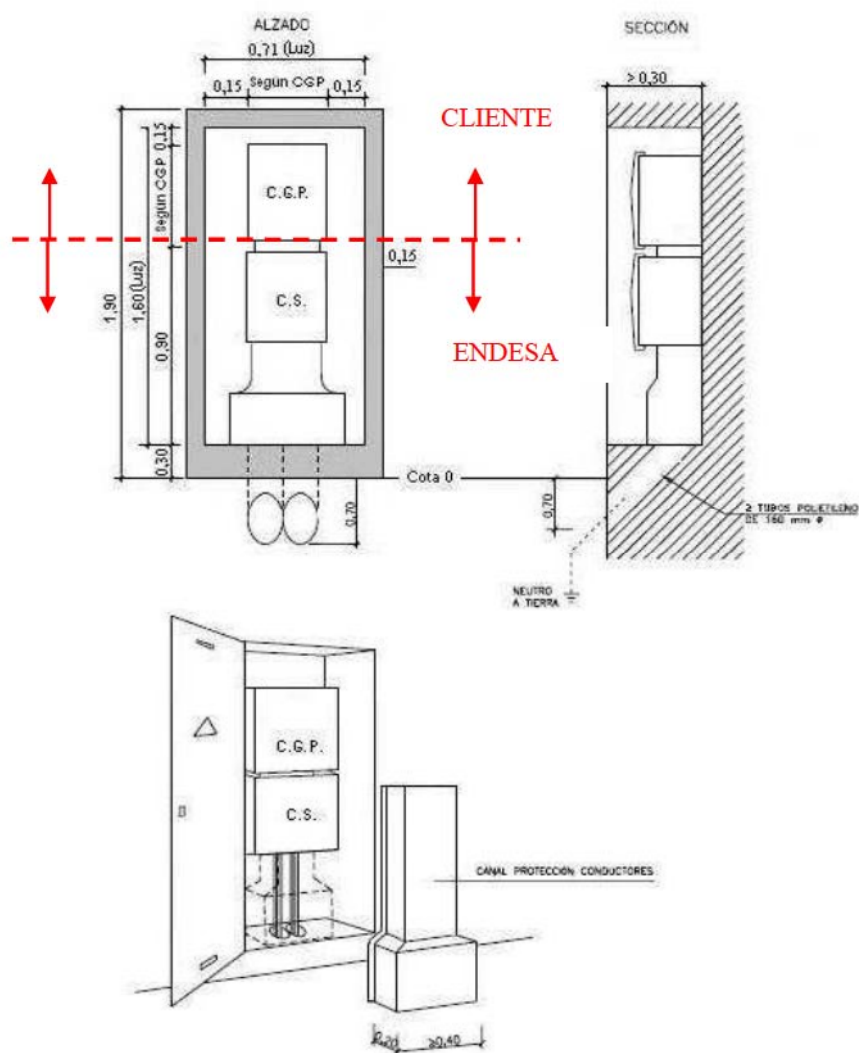
C



E.C.— M.T. — Plano unifilar CT
Sector 38-1, Zaragoza

CS + CGP

Los conjuntos CS + CGP se instalarán, por el cliente según requerimientos de ERZ ENDESA, sobre el límite exterior de la propiedad del solicitante, en zona de tránsito general y de fácil y libre acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y ERZ ENDESA. Los fusibles de la CGP señalarán el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente.



NOTA: El nicho o monolito se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102; revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por ERZ ENDESA.

Cliente: **Junta de Compensación del sector SUZ(D)-38/1 N° exp: 036015**Solicitante: **INMACULADA URRIES ORTIZ**Dirección del suministro: **SECTOR 38-1, ZARAGOZA**VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: **6 MESES****CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS****DESIGNACIÓN DE LA LÍNEA QUE DERIVA Y EMPLAZAMIENTO**

Redes Subterránea de Media Tensión de 15kV, a la salida del nuevo C.T. Telemandado a instalar, realizando entrada-salida con cable 3x1x400 mm² Al 12/20 kV a nuevos C.T.s

Tensión nominal actual: **15** kVTensión nominal futura: **15** kVIntensidad máxima de cortocircuito trifásico simétrico: **20** kAIntensidad máxima de defecto a tierra: **A**Tiempo máximo de desconexión en caso de cortocircuito: **1** segTiempo máximo de desconexión en caso de defecto a tierra: **1** segNeutro de la red: AISLADO ☒ A TIERRA ☐E) EMPALMES CON LA RED SUBTERRANEA DE E.R.Z. ☐T) TERMINALES O CONECTORES APANTALLADOS ☒

Un = 24 kV In = 630 A

1) CELDAS DE E/S DE LA LINEA EN AISLAMIENTO SF₆ INTEGRAL (DOS CELDAS) ☒

Interruptor-seccionador III con p.a.t. enclavada:

Un = 24 kV In = 630 A Ith ≥ 20 kA (1seg) Id ≥ 50 kA

Con p.a.t. enclavadas. Homologados por E.R.Z.

2) BARRAS DE MEDIA TENSIÓN ☒

In = 630 A Ith ≥ 20 kA (1seg) Id ≥ 50 kA

3) CELDAS DE PROTECCION DE TRAF0 EN SF₆ INTEGRAL HOMOLOGADA POR ERZ (UNA CELDA) ☒

Un = 24 kV In = 400 A Ith > 20 kA (1seg) Id > 50/2,5

Cartuchos Un = 24 kV If = Según Proyecto

4) CABLE DE MT, UNION CELDA PROTECCION DE TRAF0 A PRIMARIO DE TRAF0 ☒

Cable subterráneo tipo seco de campo radial s/Normal UNE 21123

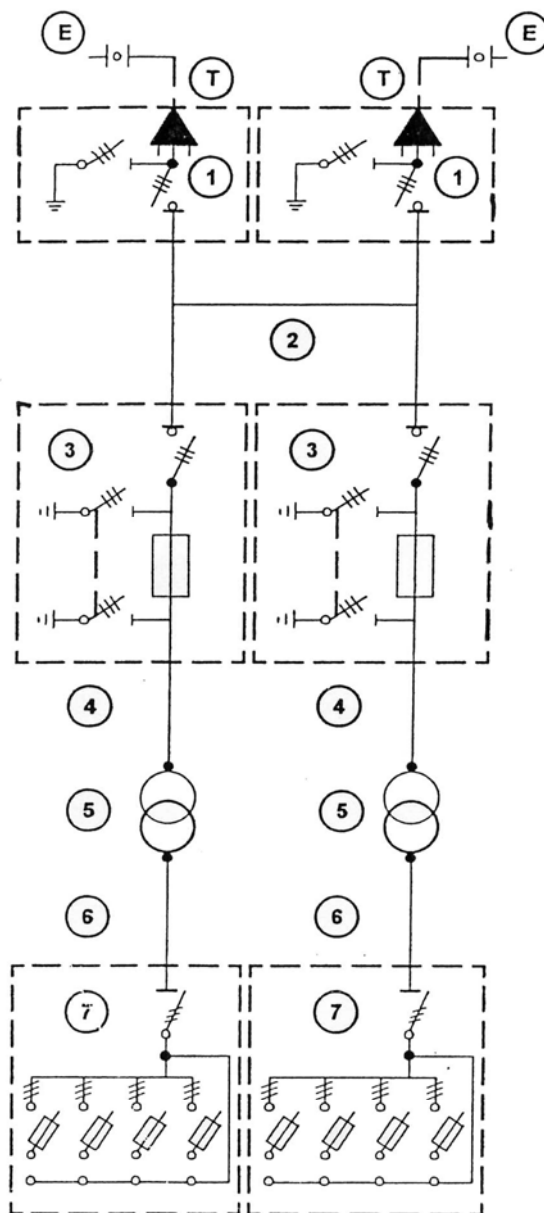
Tensión asignada 12/20 kV ☒ 18/30kV ☐

Sección: 1x95 mm² AL

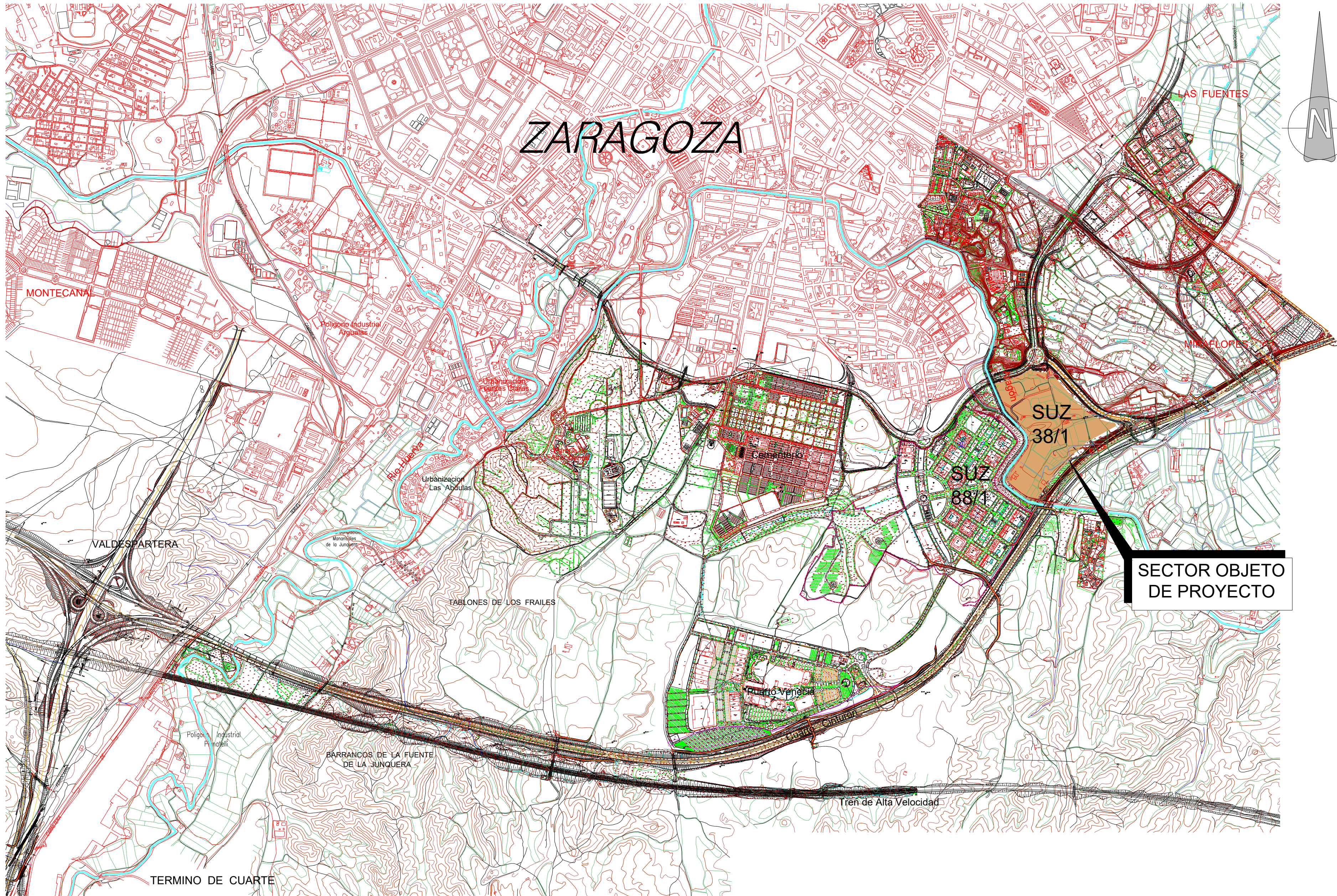
5) TRANSFORMADOR DE POTENCIA III: ☒Relación **16.000±2,5±10%**Trafo N° 1, **630** kVA Trafo N° 2 **630** kVA6) CABLE ALIMENTACION DE SECUNDARIO DE TRAF0 A CUADRO DE B.T. ☒

Cable subterráneo tipo RV 0,6/1 kV Al

Sección 3x3x240+2x240mm²

7) CUADROS DE BAJA TENSION TIPO UNESA HOMOLOGADOS POR ERZ ☒**ESQUEMA ELECTRIC0**

PLANOS



SECTOR OBJETO DE PROYECTO

TEXTO REFUNDIDO DEL PROYECTO DE URBANIZACION SECTOR SUZ (D) 38/1 CANAL IMPERIAL-RONDA HISPANIDAD Y DEL PLAN ESPECIAL DE REFORMA INTERIOR PERI "QUINTA JULIETA" (ZARAGOZA)

JUNIO 2024

REVISIONES:

LA INGENIERO INDUSTRIAL,
Colegiado: nº 2798 C.O.I.I. Aragón y La Rioja

INMACULADA URRIÉS ORTIZ

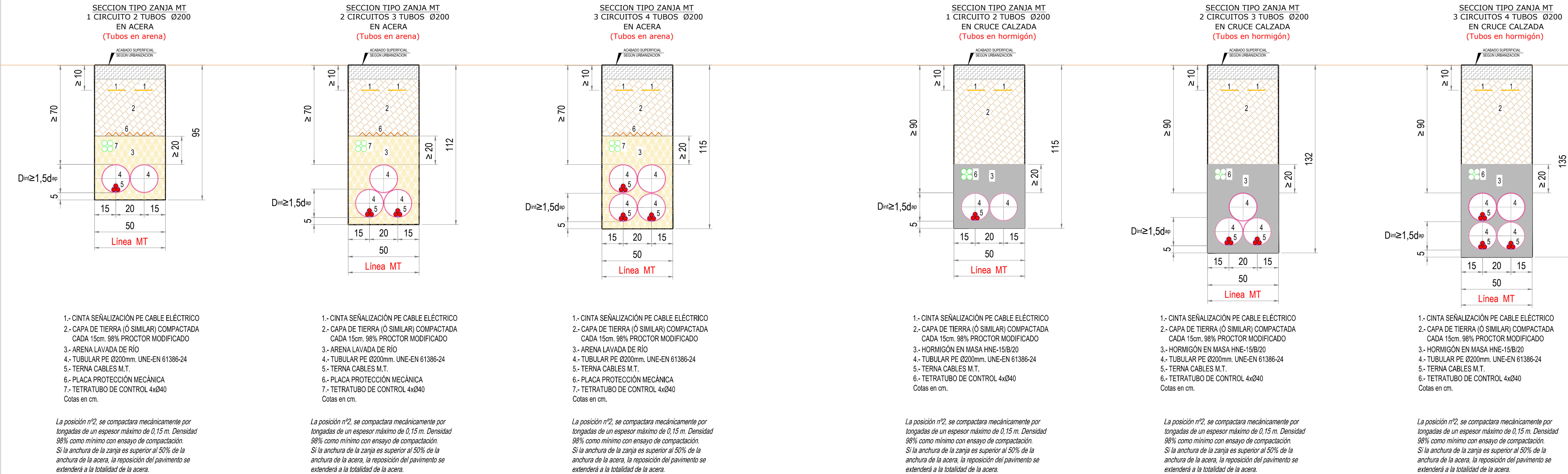
PROYECTO RED MEDIA TENSIÓN Y CTS

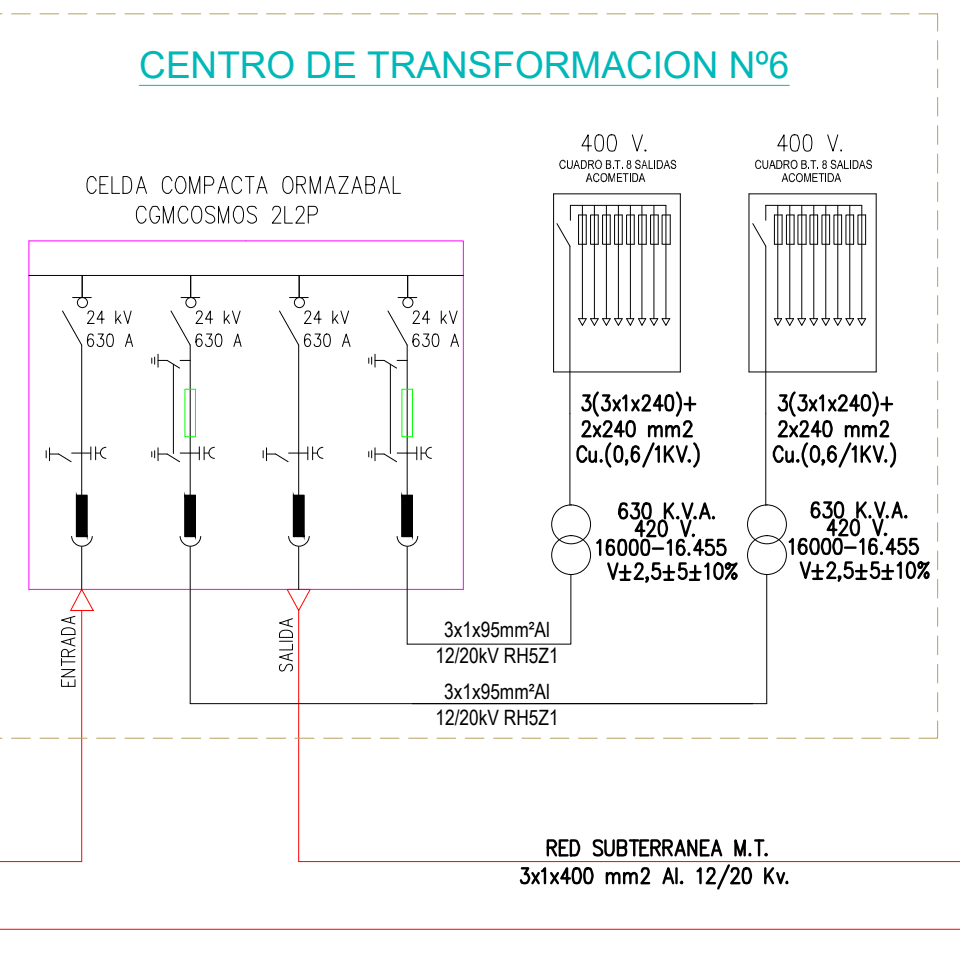
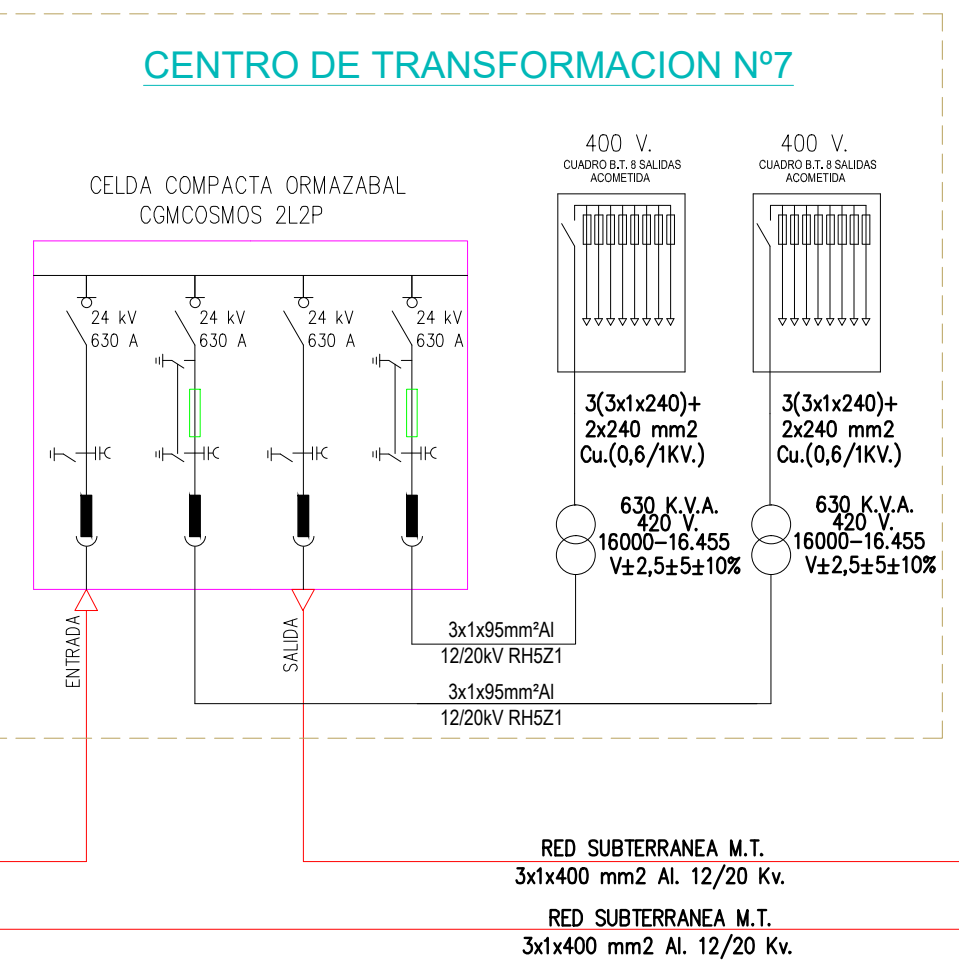
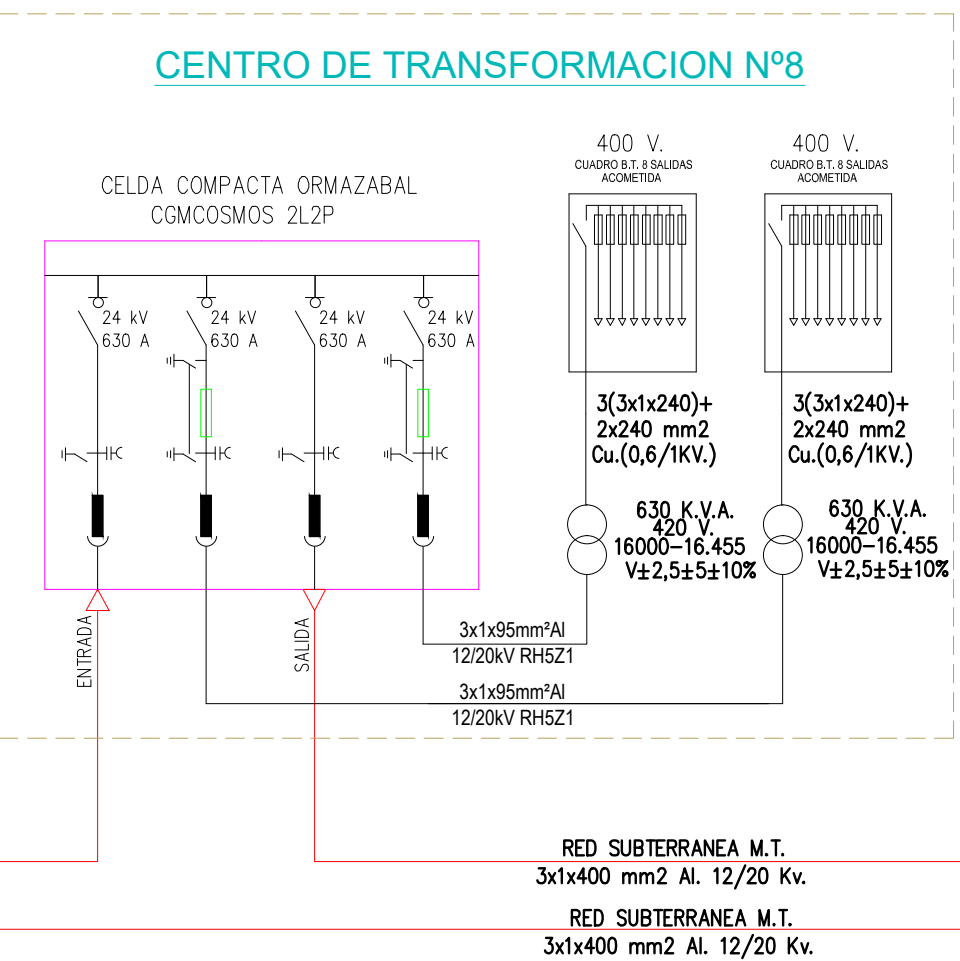
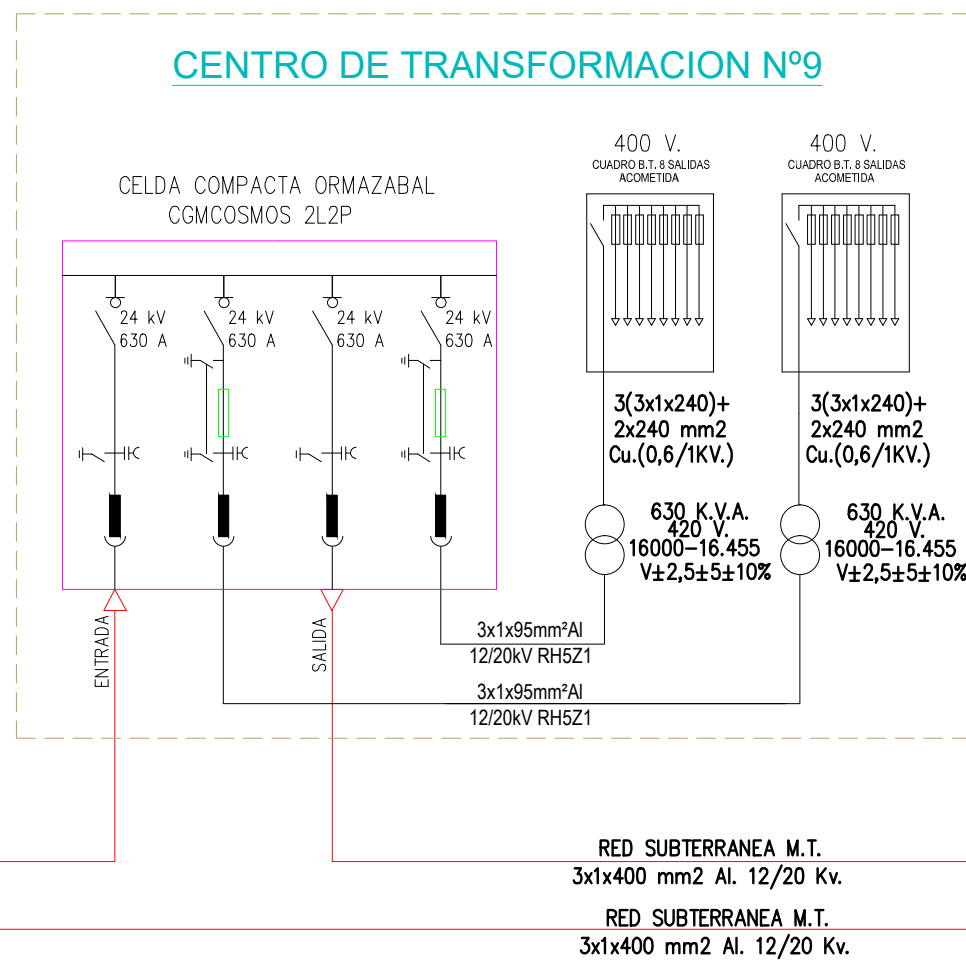
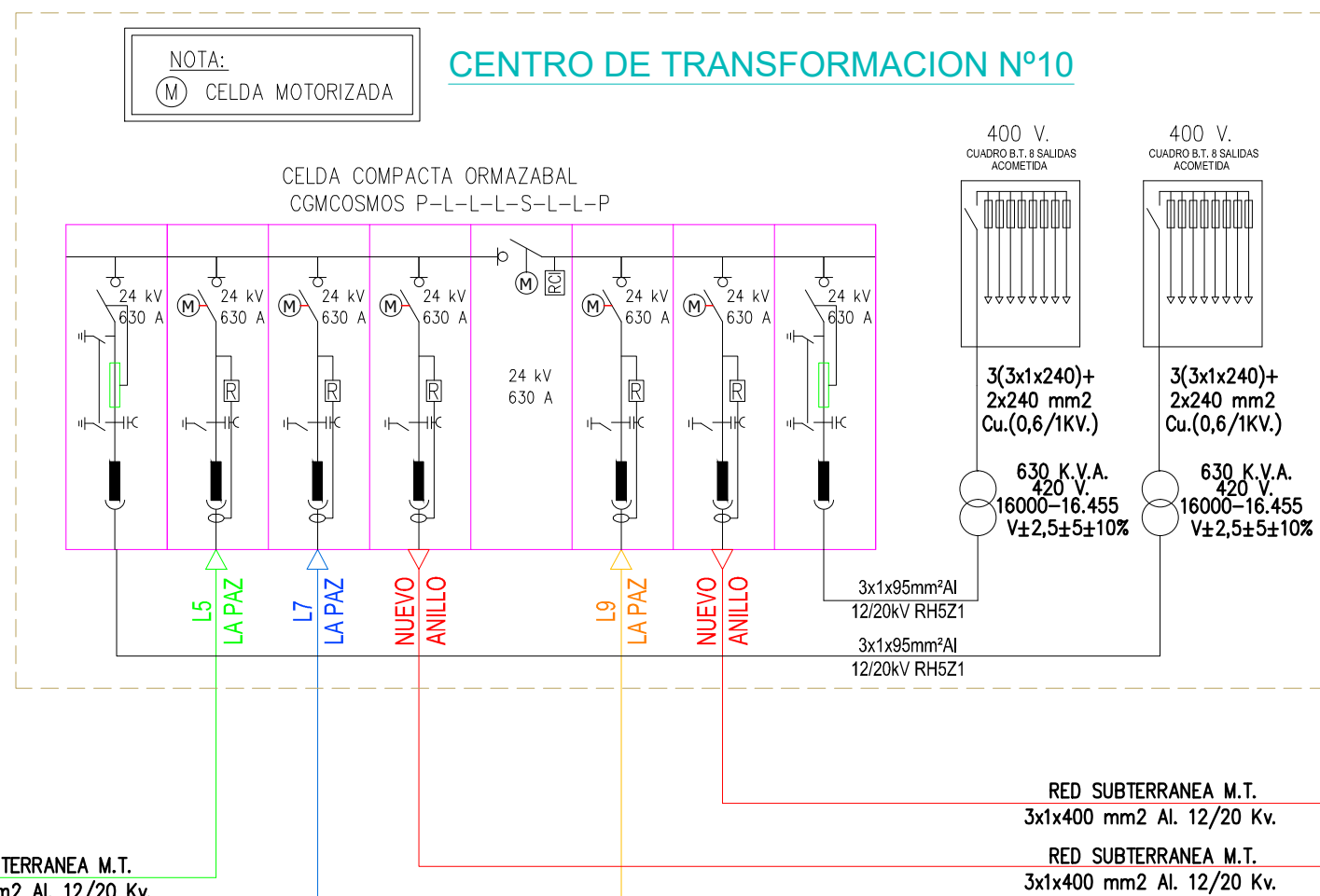
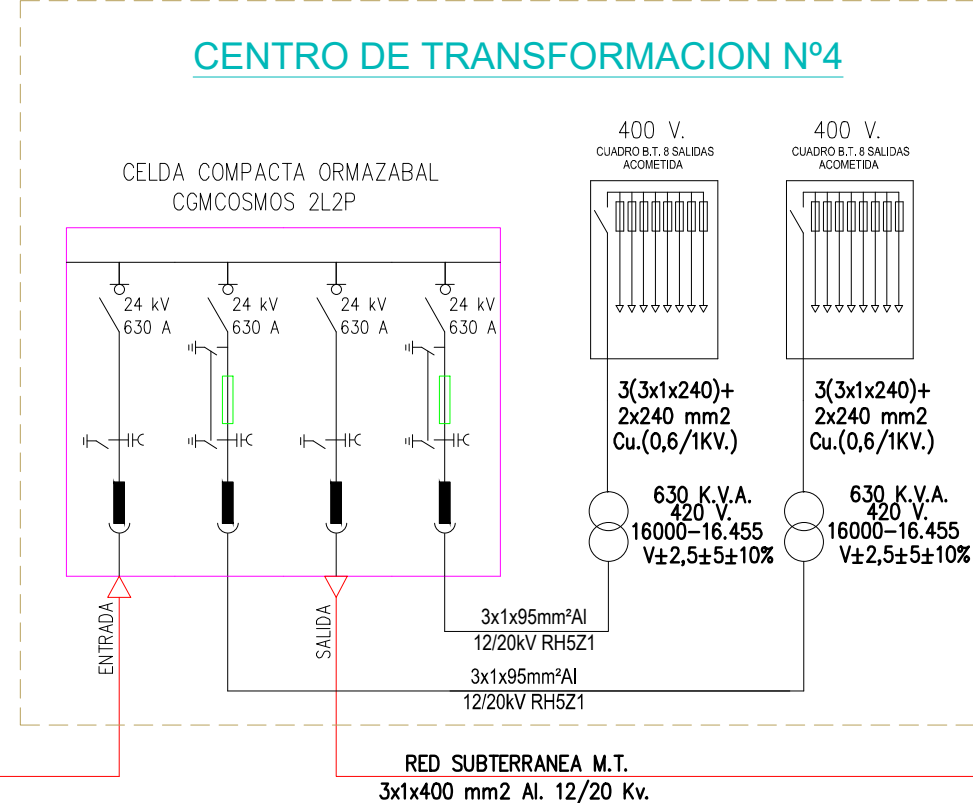
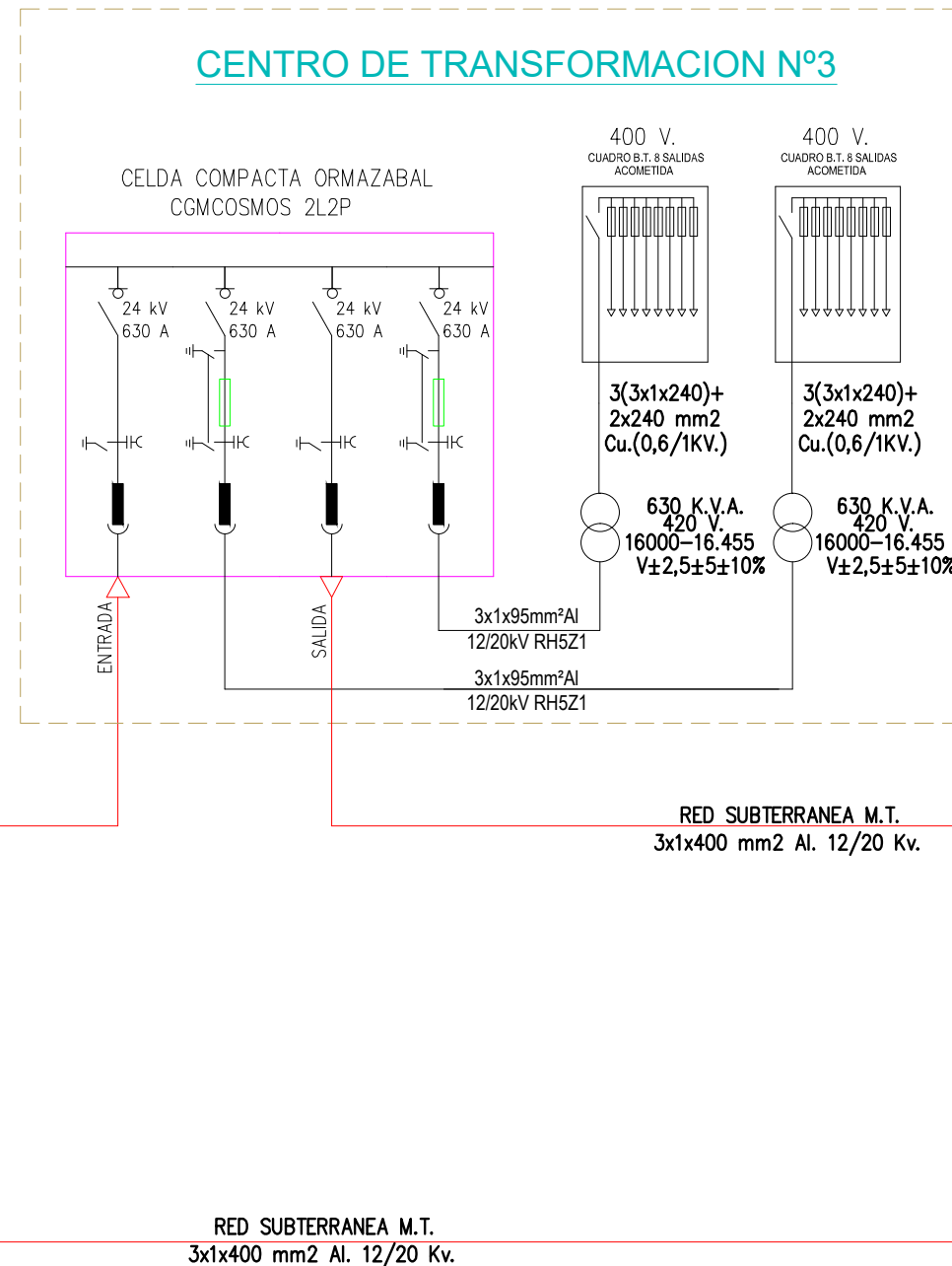
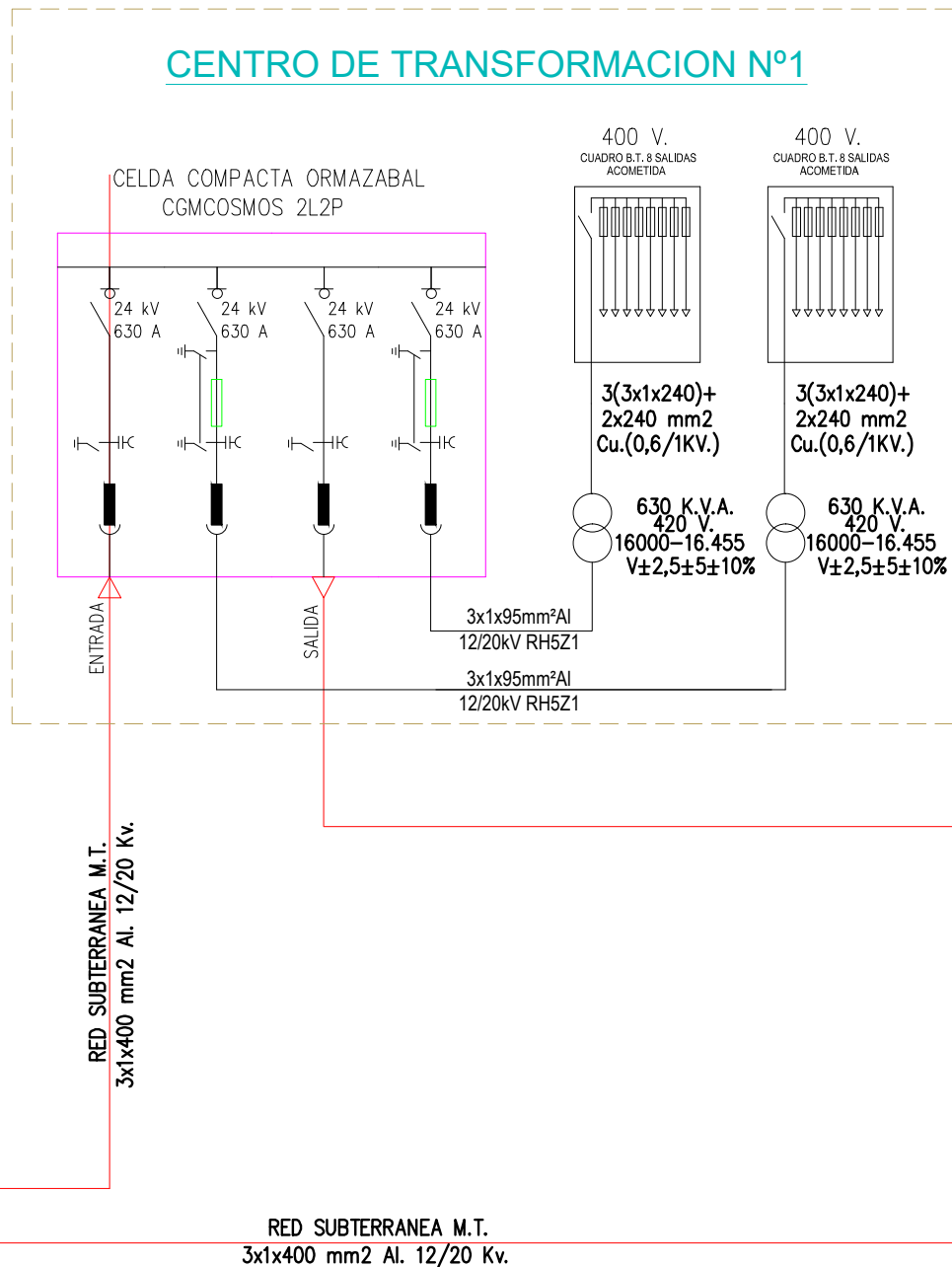
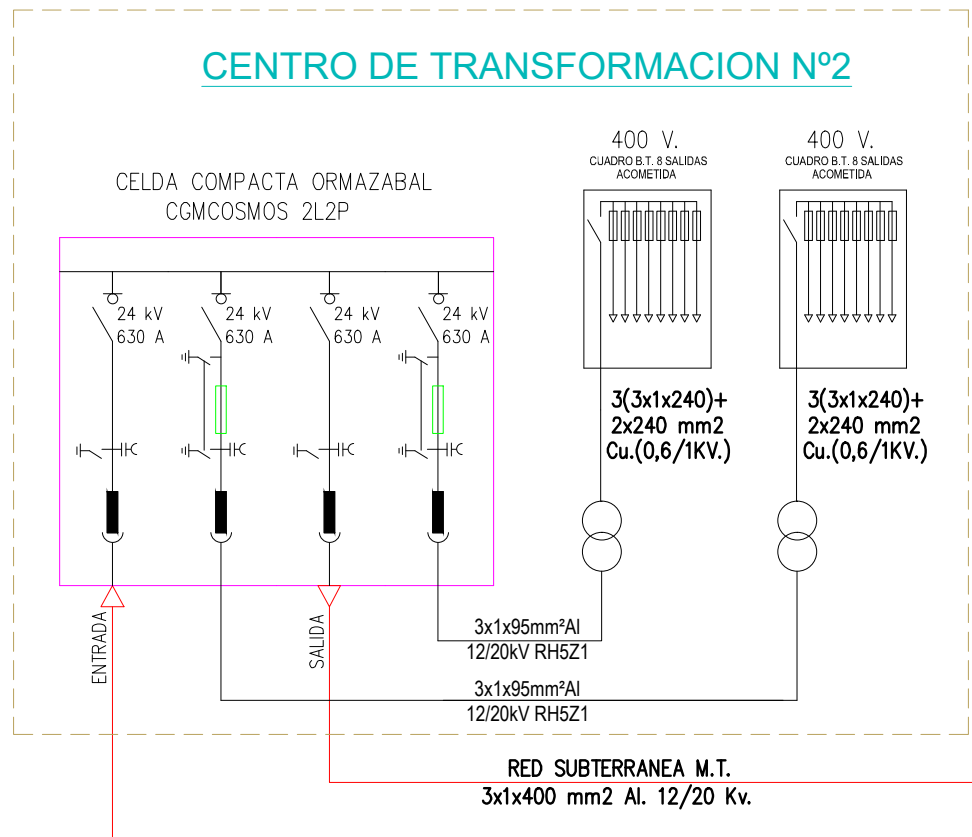
Plano:
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 1/15000

MT- 01

26 junio 2024 C:\USERS\HOME\DOCUMENTS\MEGA\2024-38-1 SECTOR QUINTA JULIETA\2024-06-24 SITU.DWG



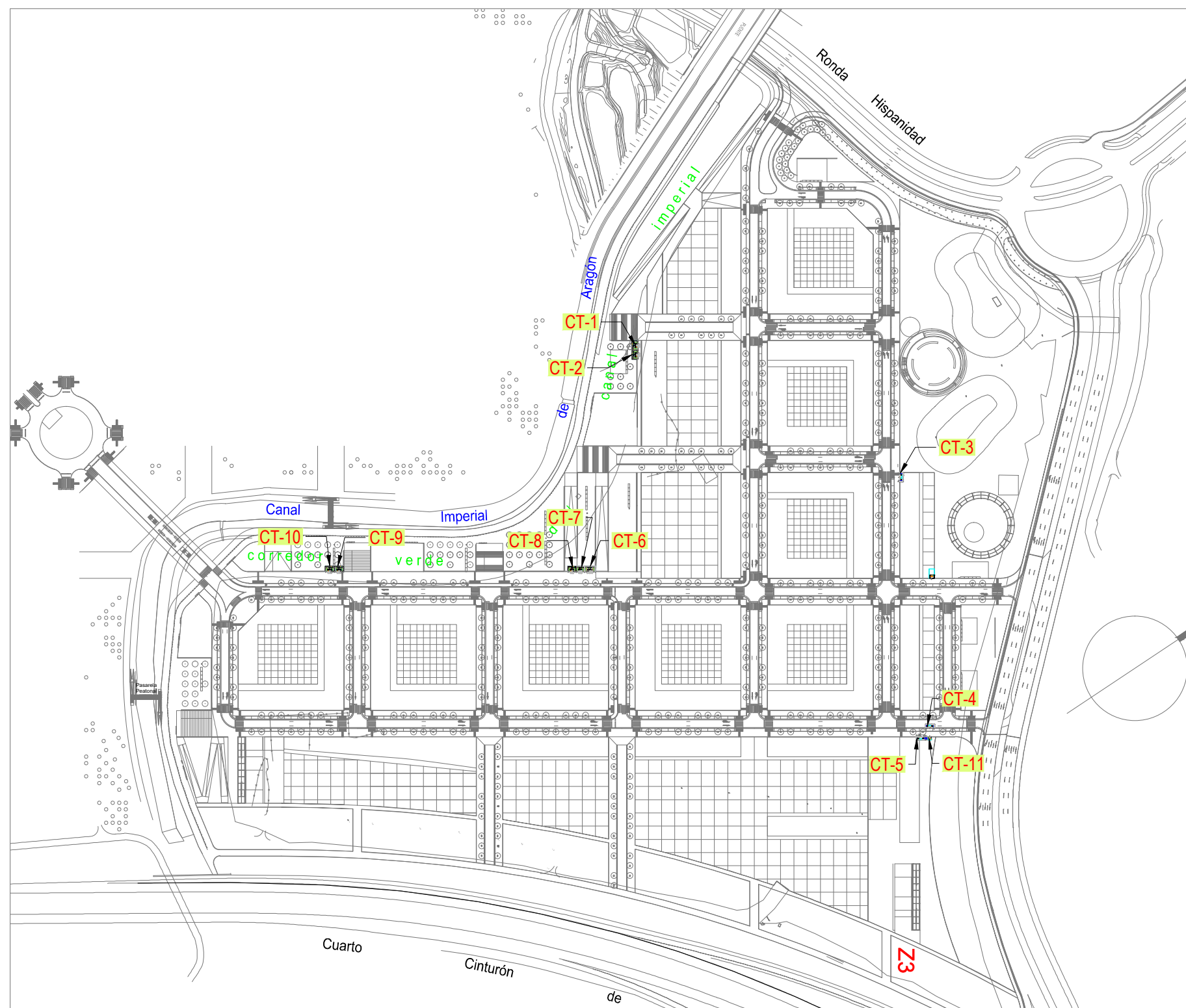


L5 LAPAZ RED SUBTERRANEA M.T. 3x1x400 mm2 Al. 12/20 Kv.

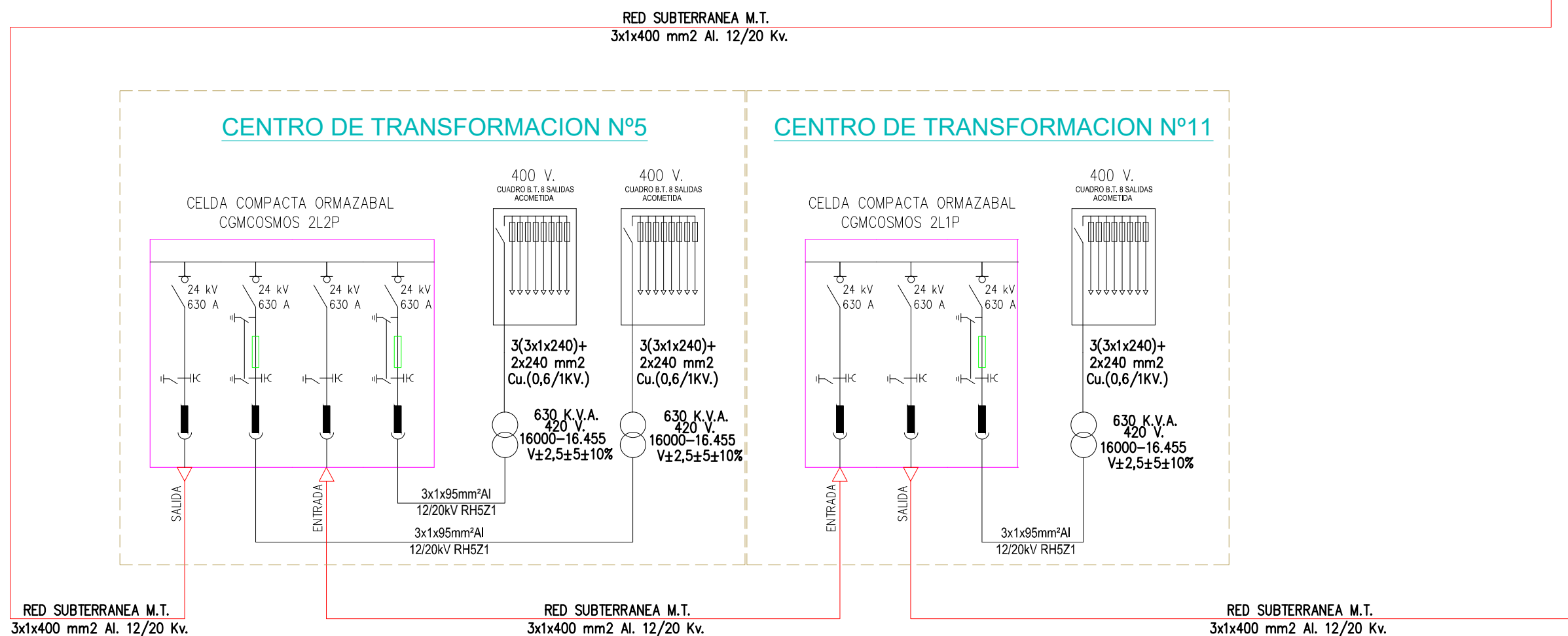
L7 LAPAZ RED SUBTERRANEA M.T. 3x1x400 mm2 Al. 12/20 Kv.

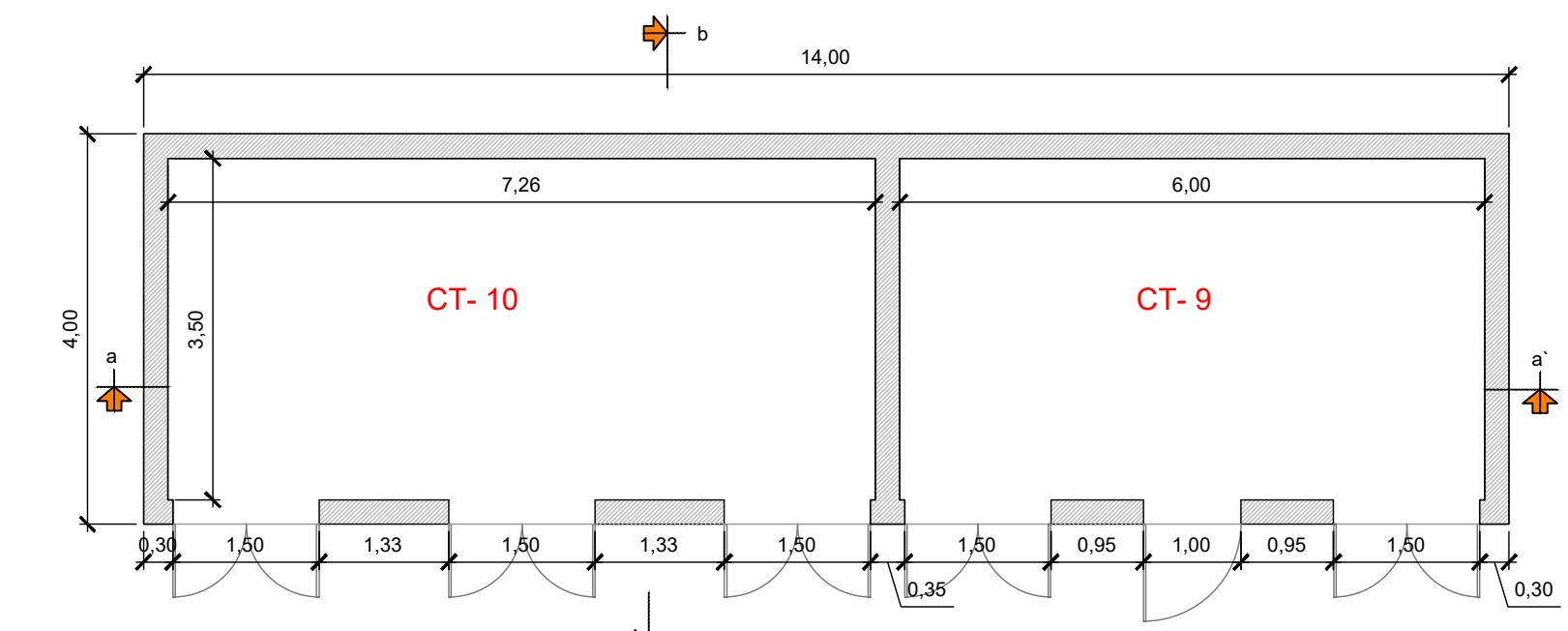
L5 LAPAZ RED SUBTERRANEA M.T. 3x1x400 mm2 Al. 12/20 Kv.

DE EMPALMES CON LINEAS SUBTERRANEAS DE M.T. PROYECTADAS EN EL SECTOR 88/1 DEL P.G.O.U. DE ZARAGOZA

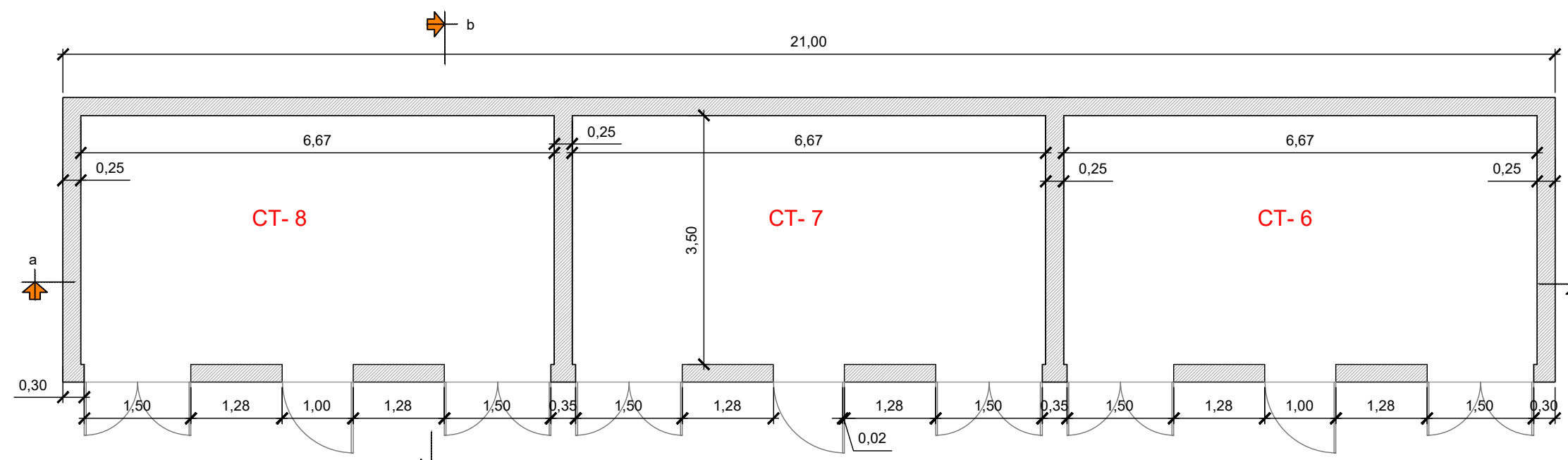


PLANO GUIA CENTROS TRANSFORMACION

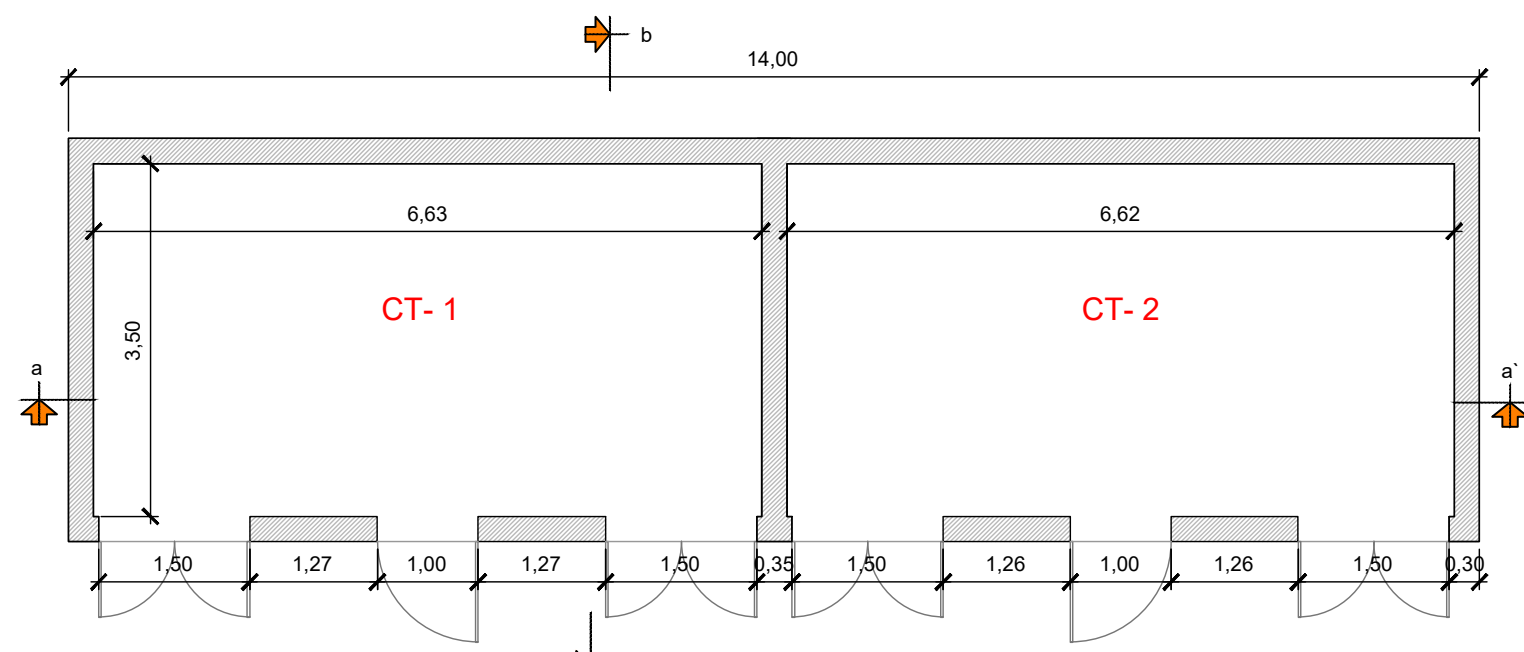




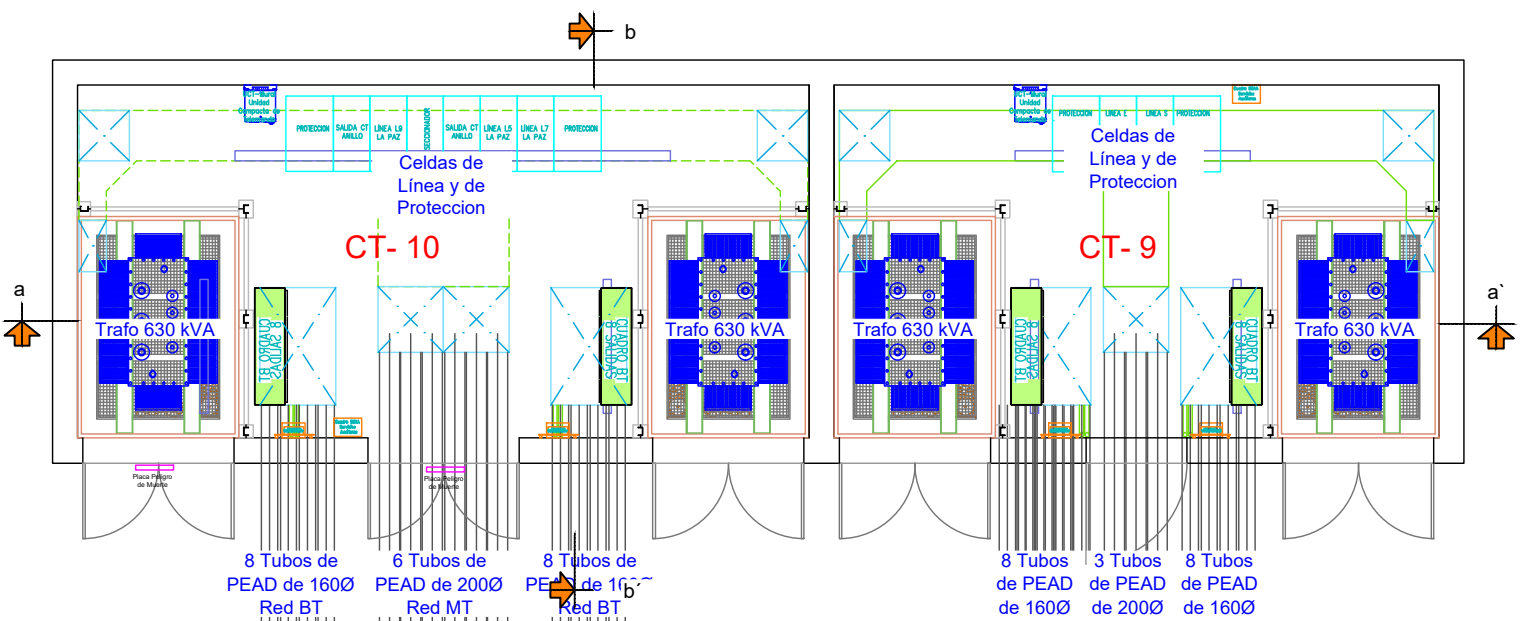
PLANTA EDIFICIO C.T
CT-10, CT-9



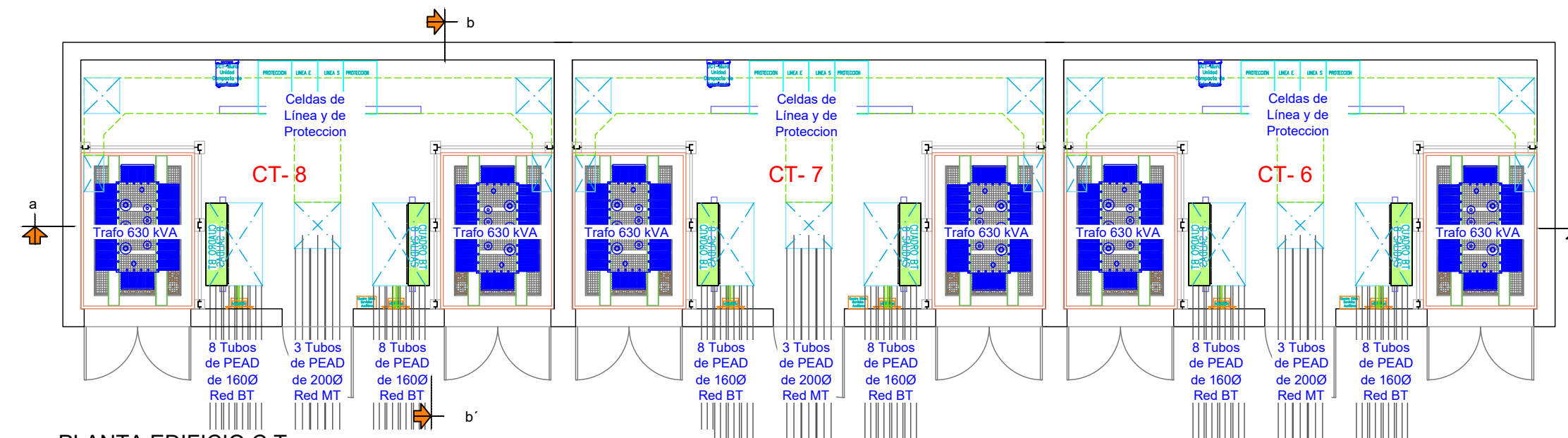
PLANTA EDIFICIO C.T
CT-8, CT-7 y CT-6



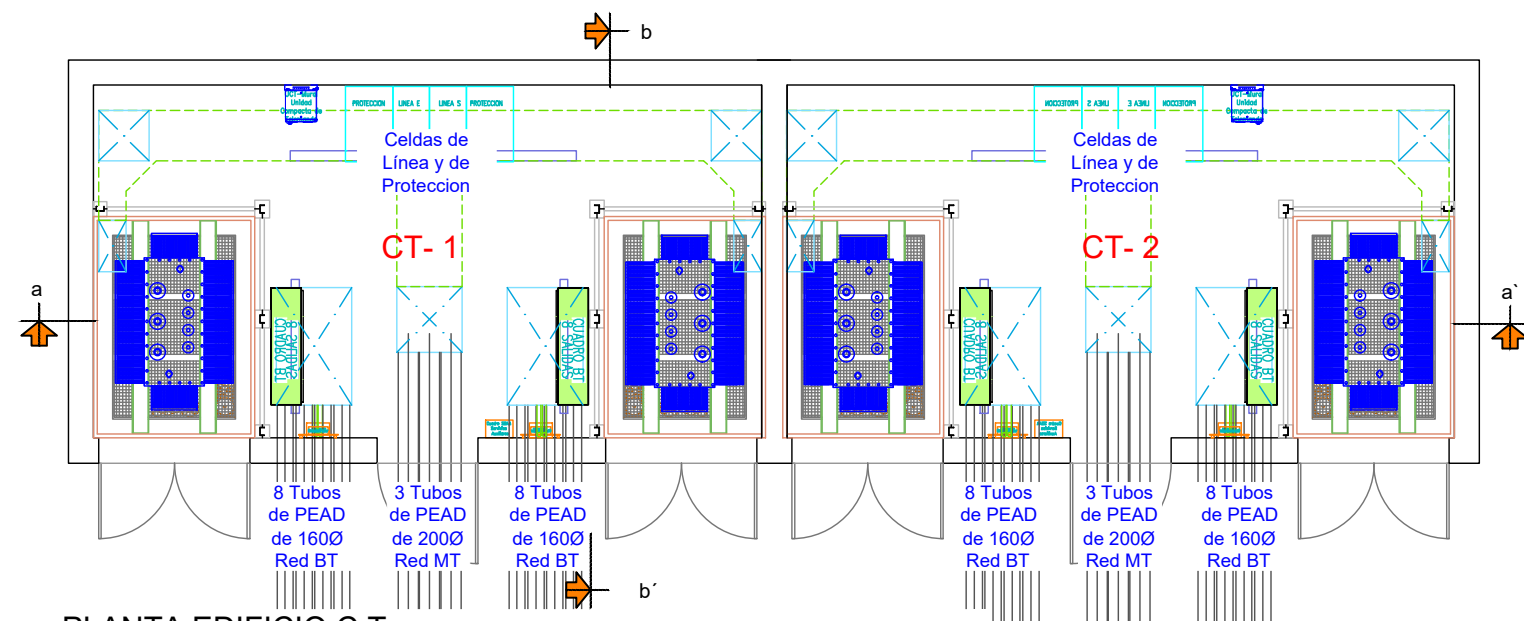
PLANTA EDIFICIO C.T
CT-1, CT-2,



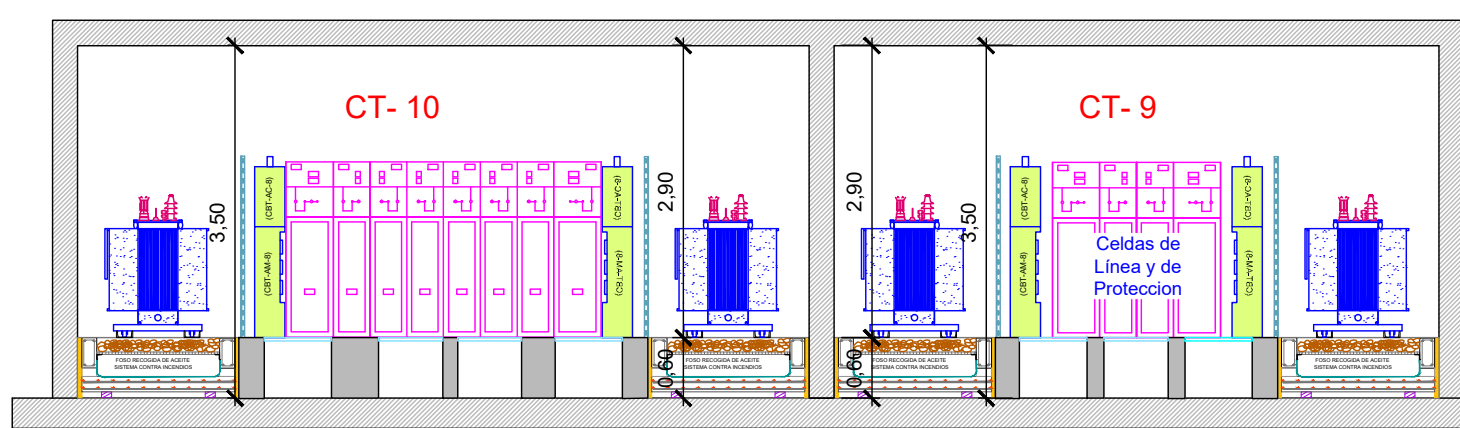
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-10, CT-9



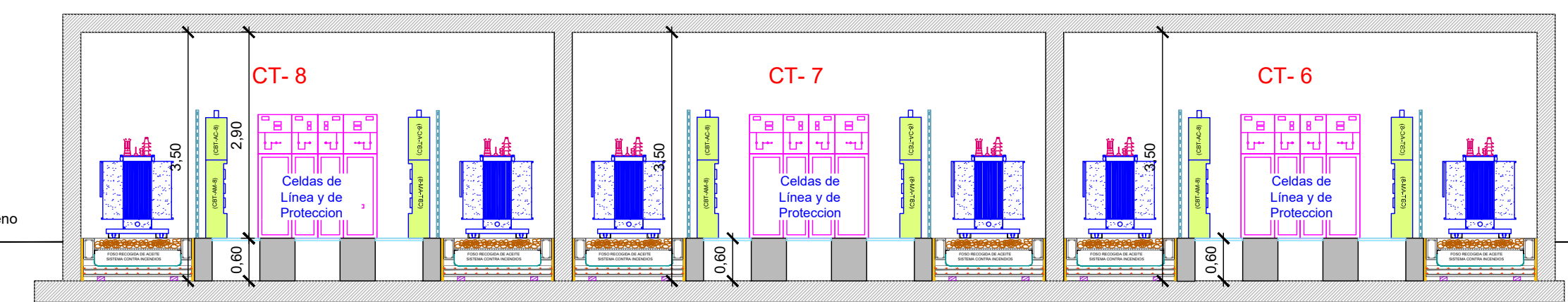
PLANTA EDIFICIO C.T
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-8, CT-7 y CT-6



PLANTA EDIFICIO C.T
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-1, CT-2,

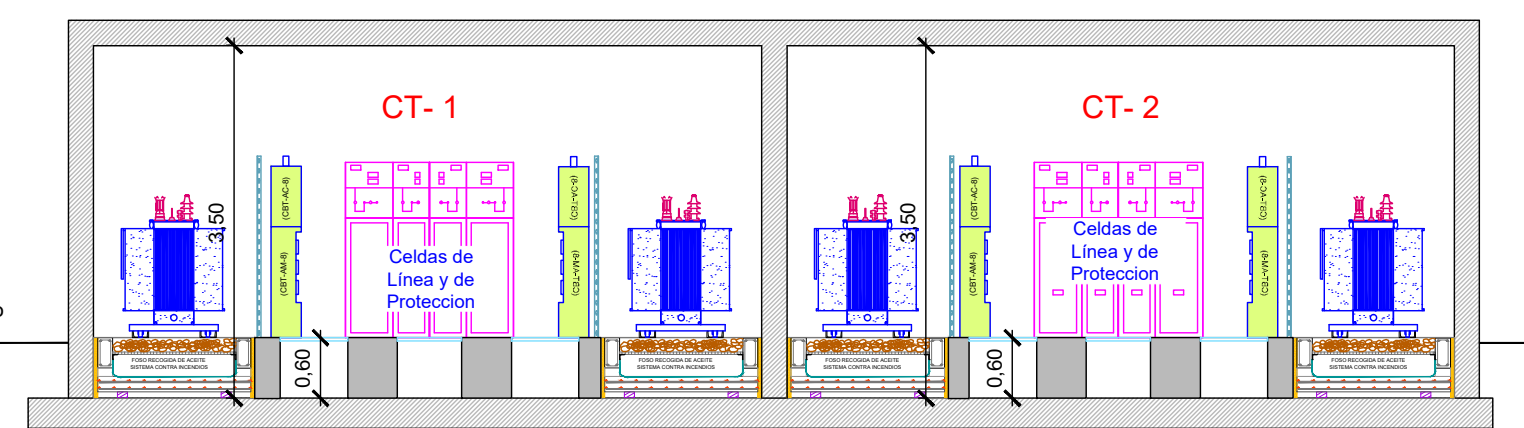


SECCIÓN a-a' EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-10, CT-9

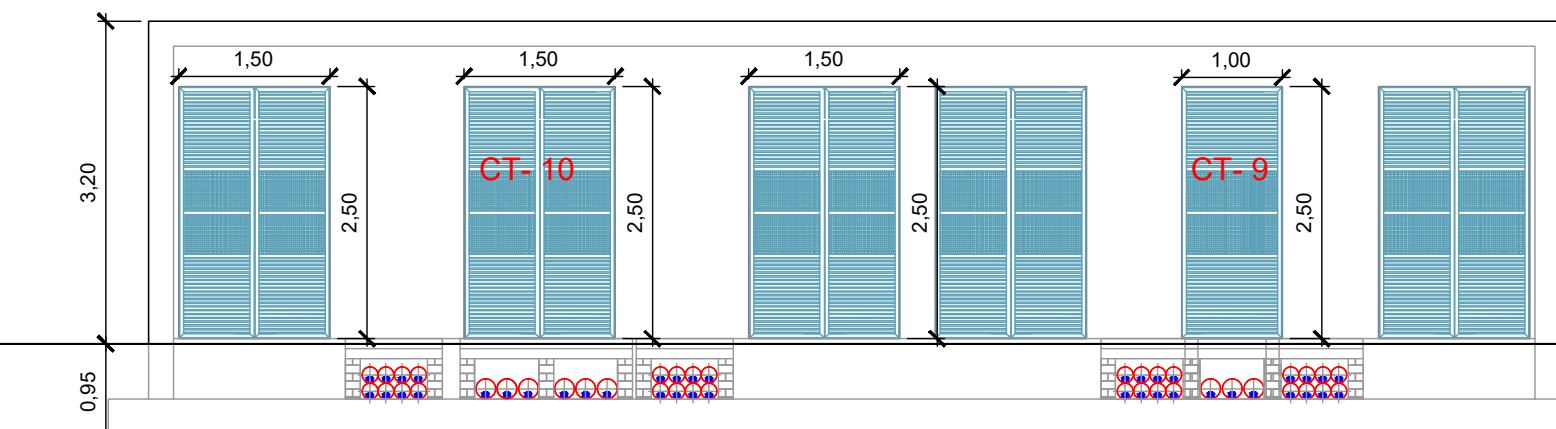


SECCIÓN a-a' EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-8, CT-7 y CT-6

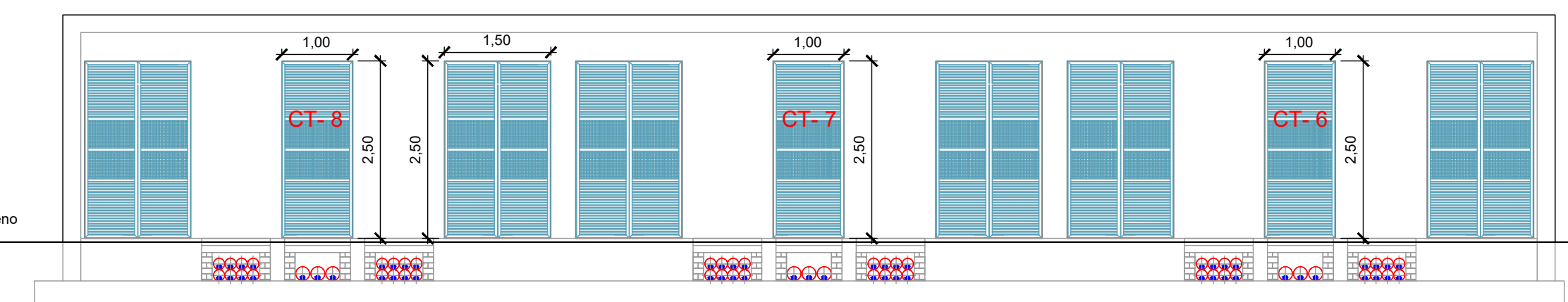
DETALLES CONSTRUCTIVOS SEGÚN PROYECTO TIPO FYZ10000 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR PLANTA CALLE .
Edición 1ª. Mayo de 2019 ERZ-ENDESA DISTRIBUCIÓN



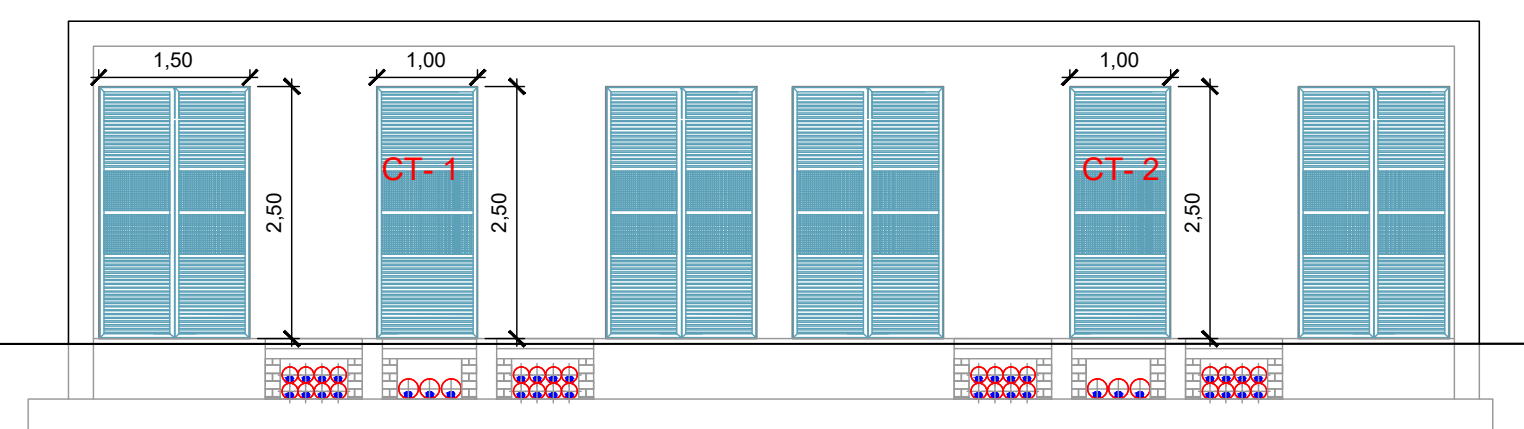
SECCIÓN a-a' EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO
CT-1, CT-2,



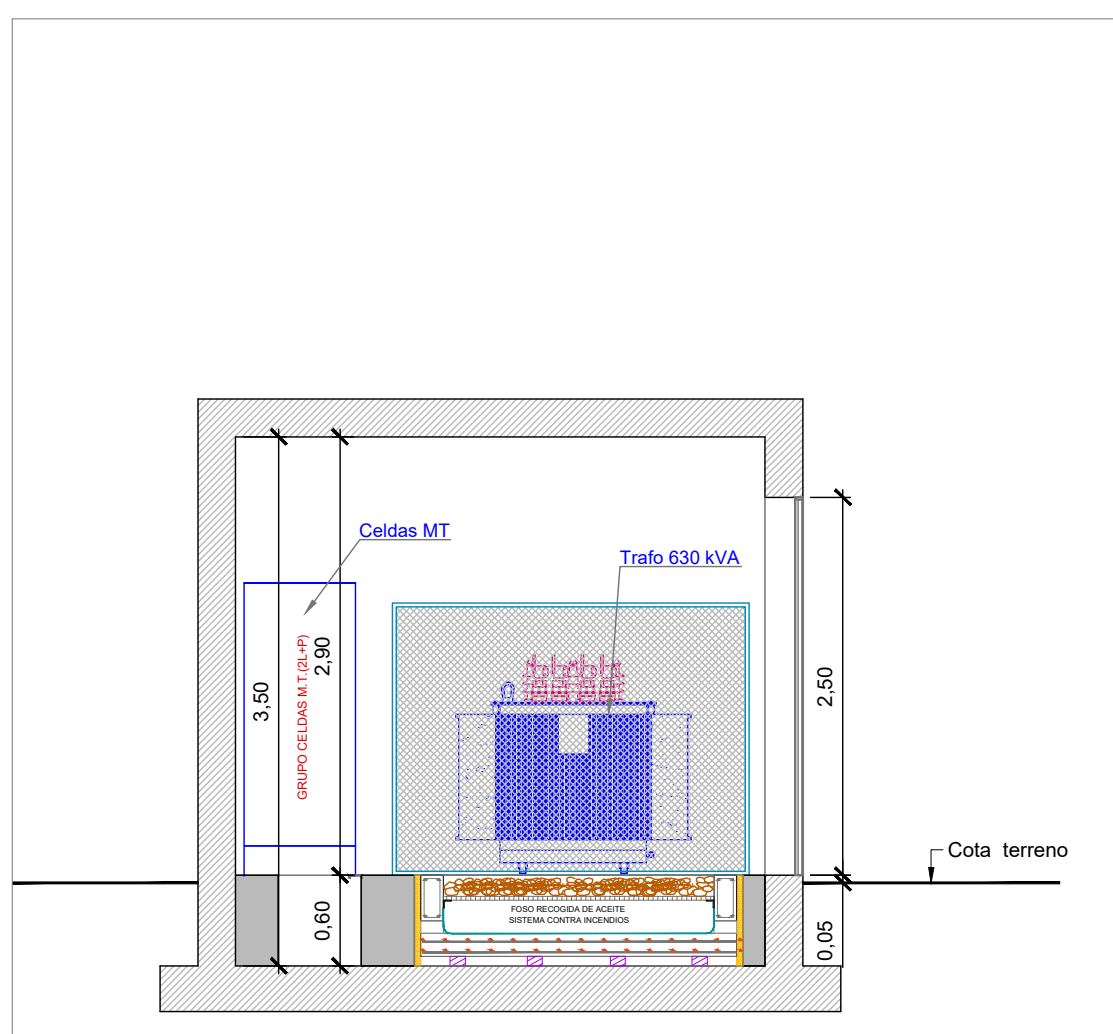
FACHADA EDIFICIO C.T
CT-10, CT-9



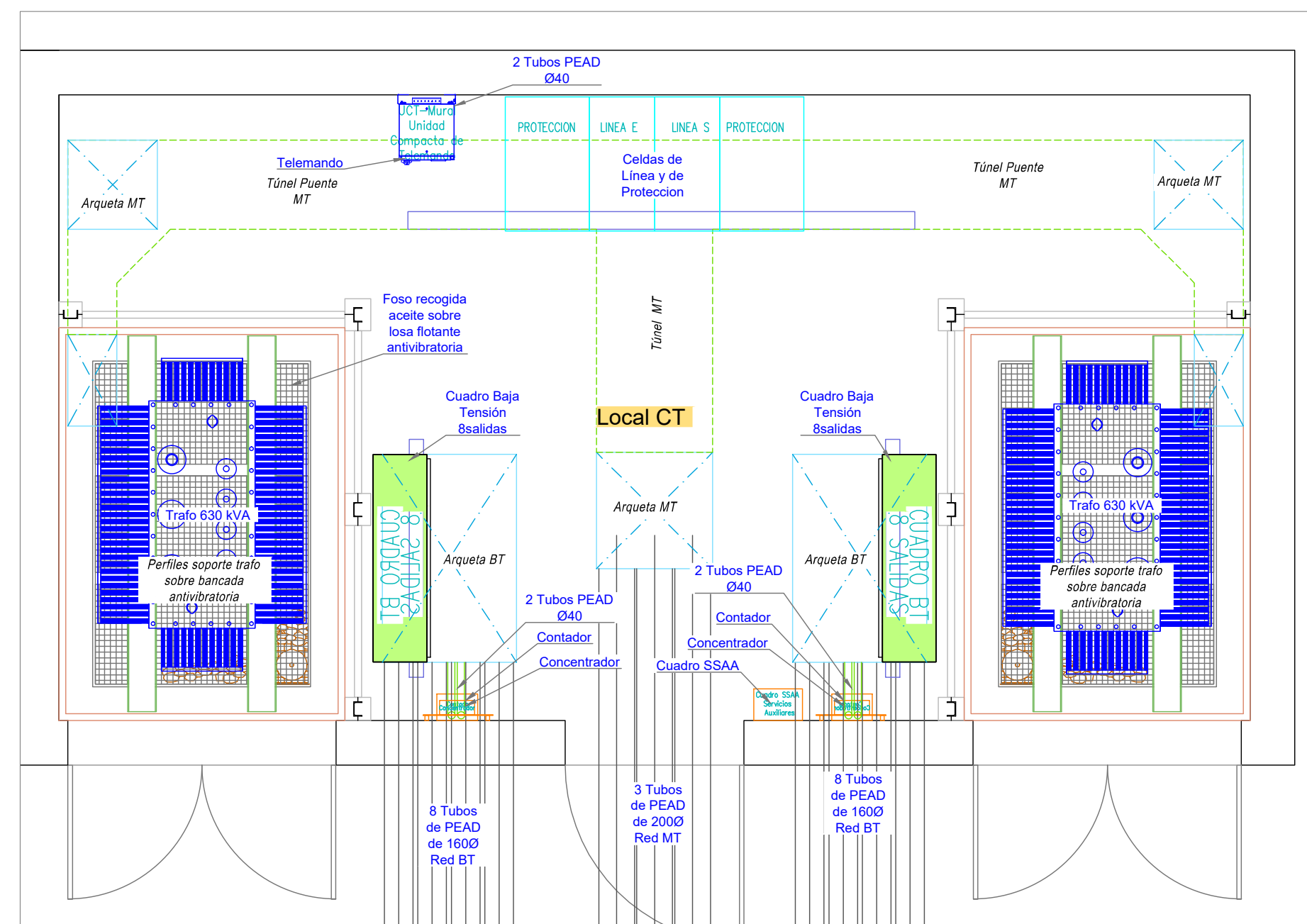
FACHADA EDIFICIO C.T
CT-8, CT-7 y CT-6



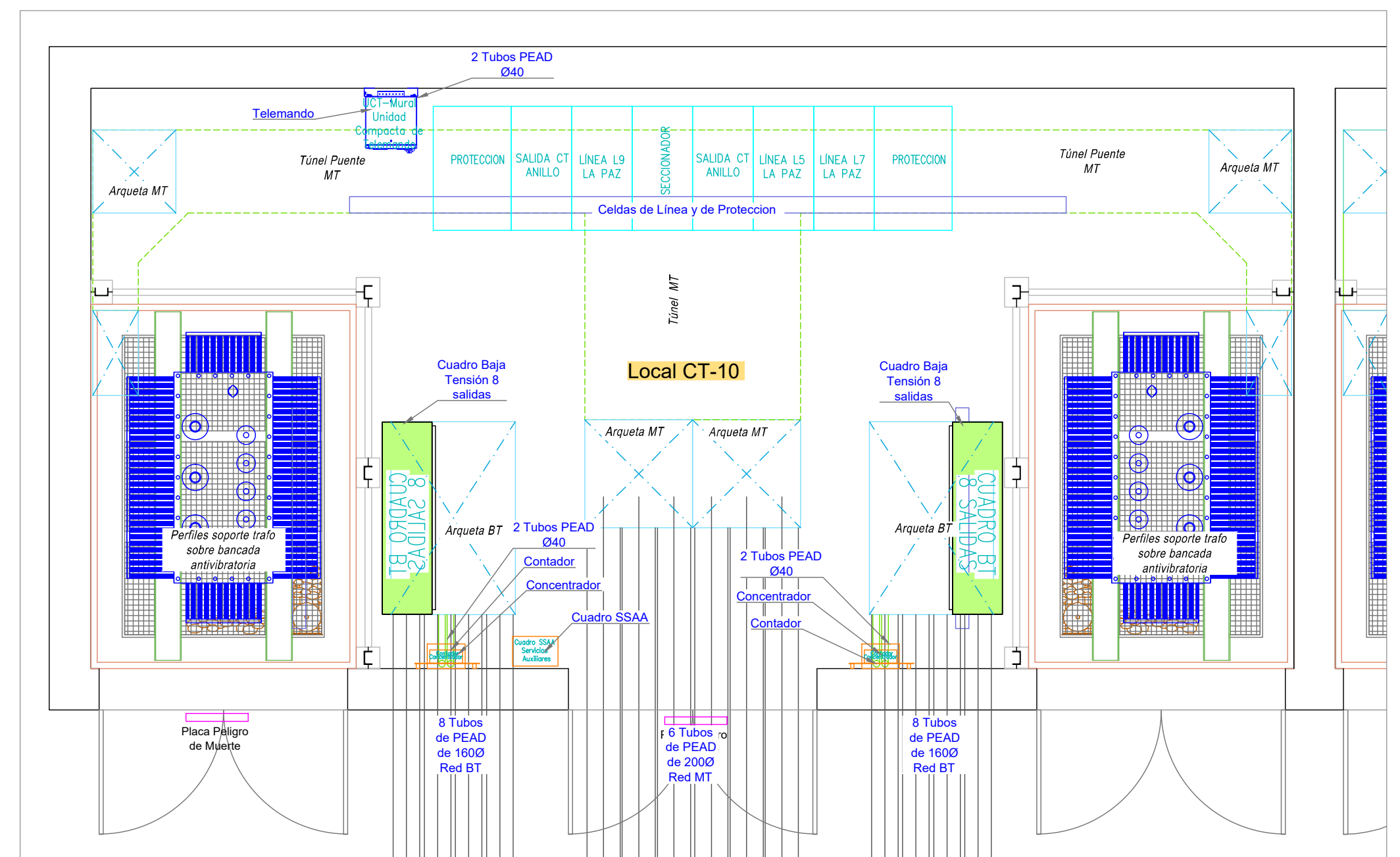
CT-1, CT-2, DIFICIO C.T



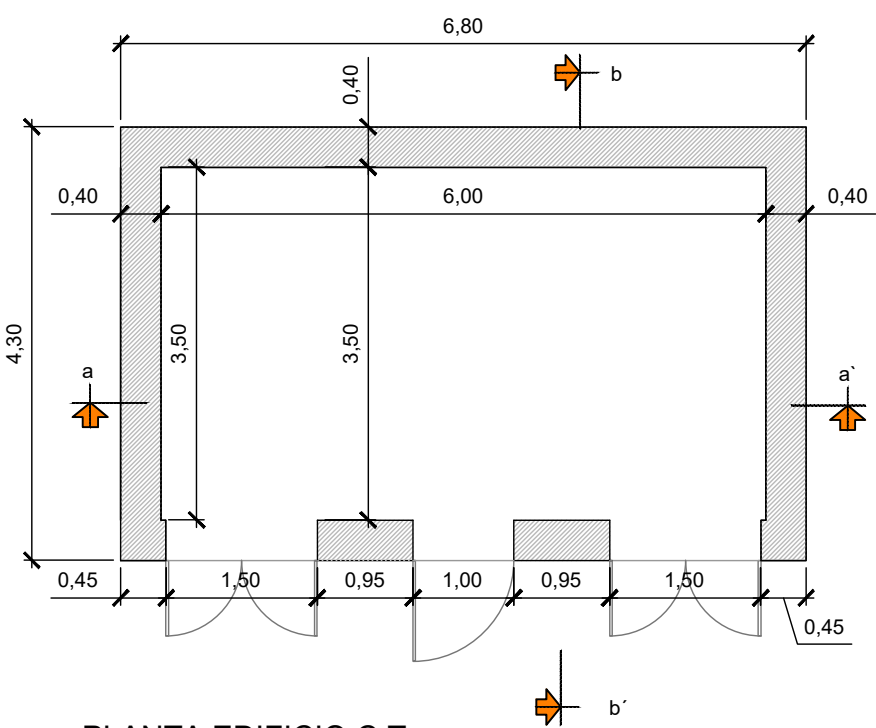
SECCION TIPO b-b' EDIFICIO C.T



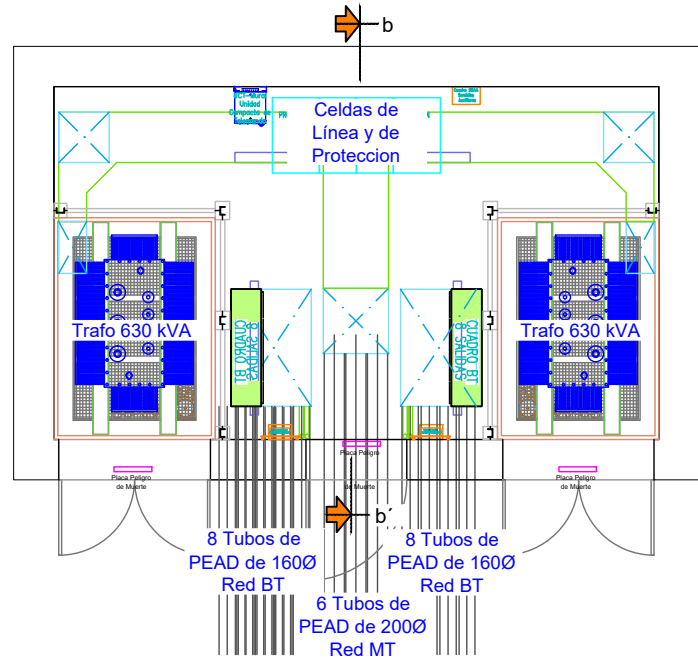
CENTRO TRANSFORMACION TIPO. E: 1/30 Nums. 1,2,6,7,8 y 9



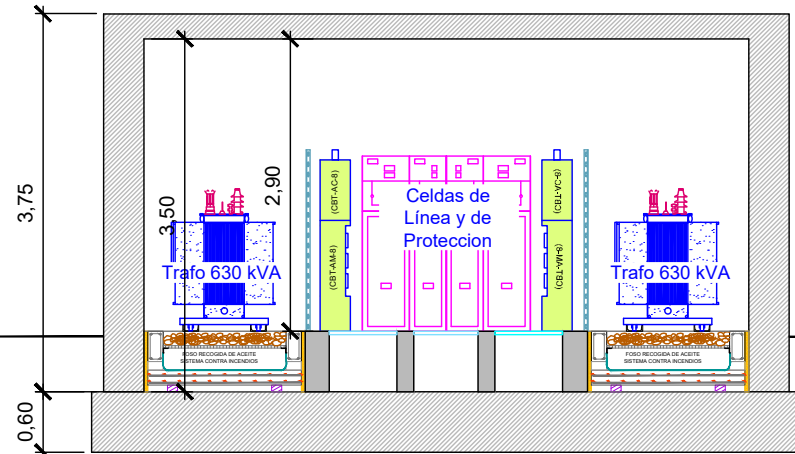
CENTRO TRANSFORMACION . E: 1/30 Num. 10



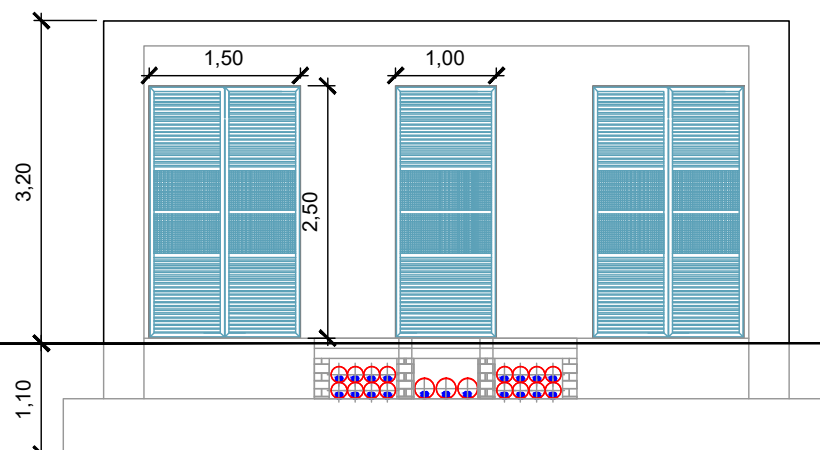
PLANTA EDIFICIO C.T



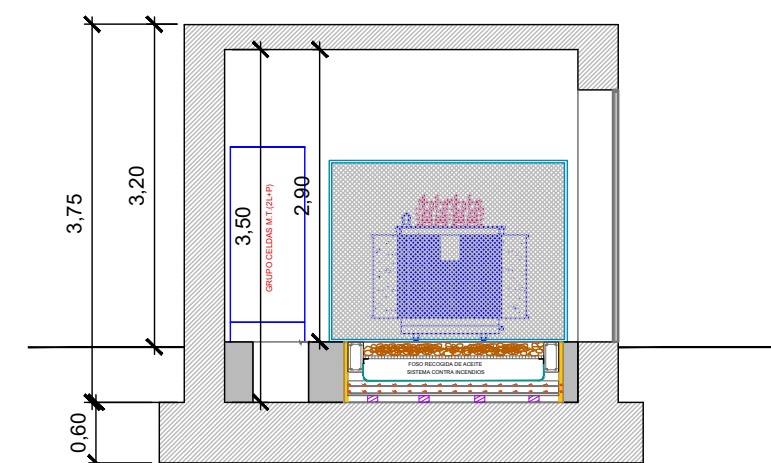
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



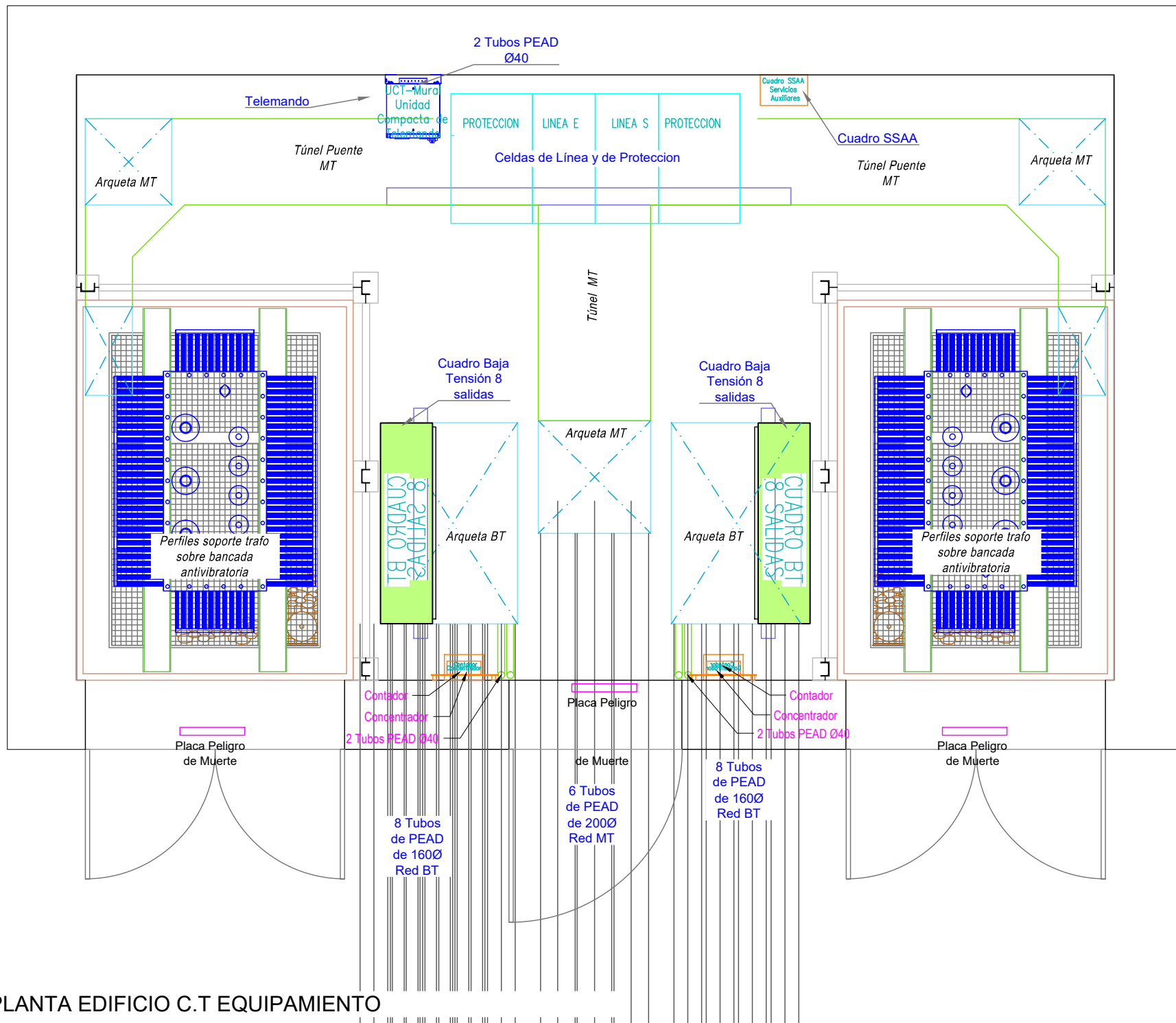
SECCIÓN a-a' EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



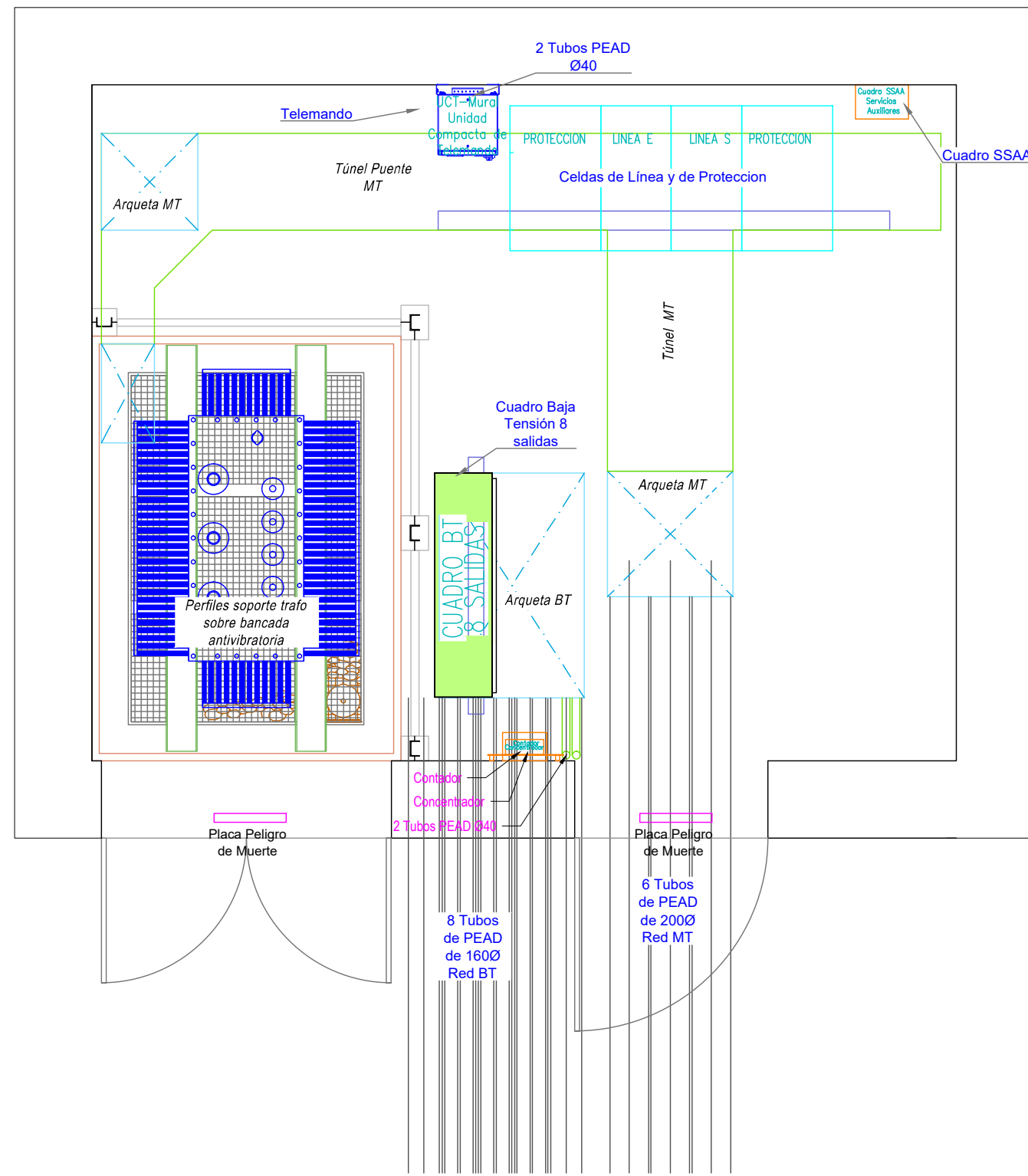
FACHADA EDIFICIO C.T



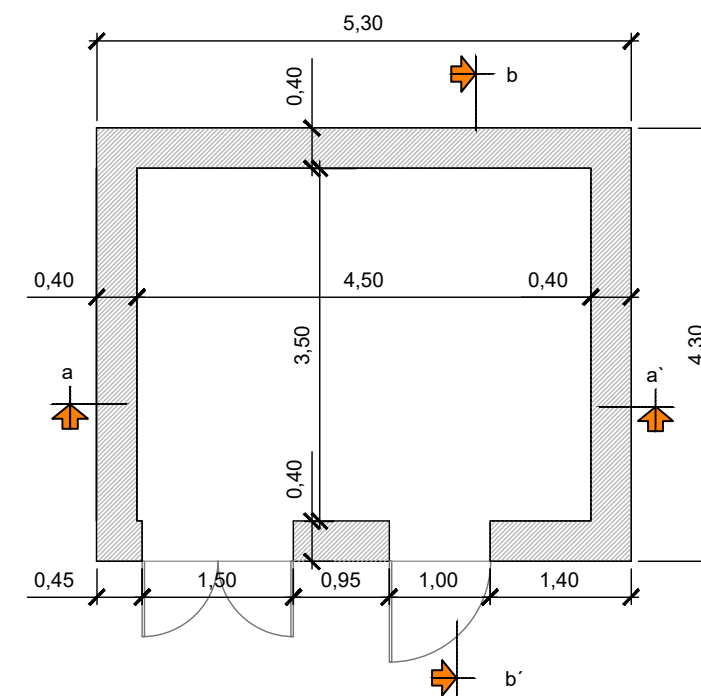
SECCION TIPO b-b' EDIFICIO C.T



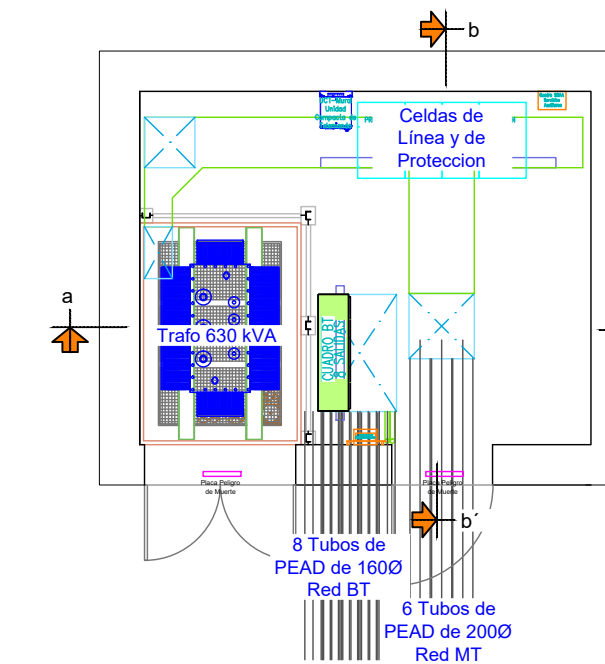
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



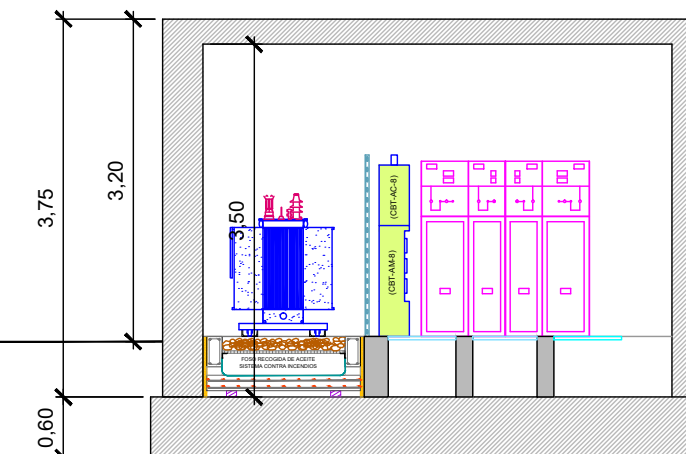
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



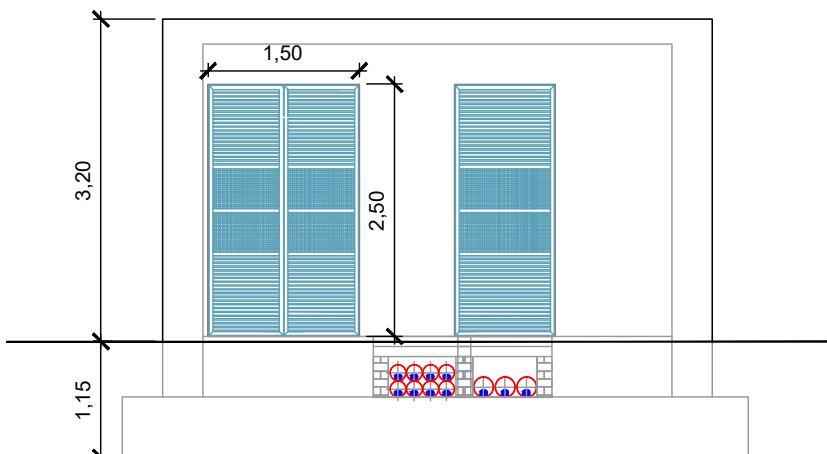
PLANTA EDIFICIO C.T



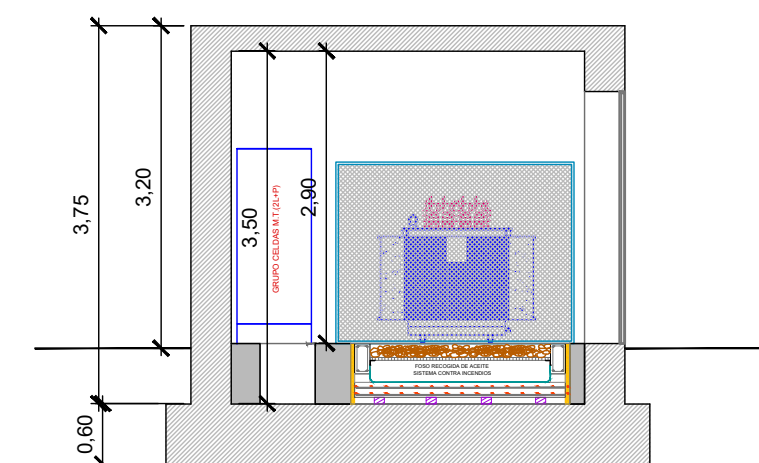
PLANTA EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



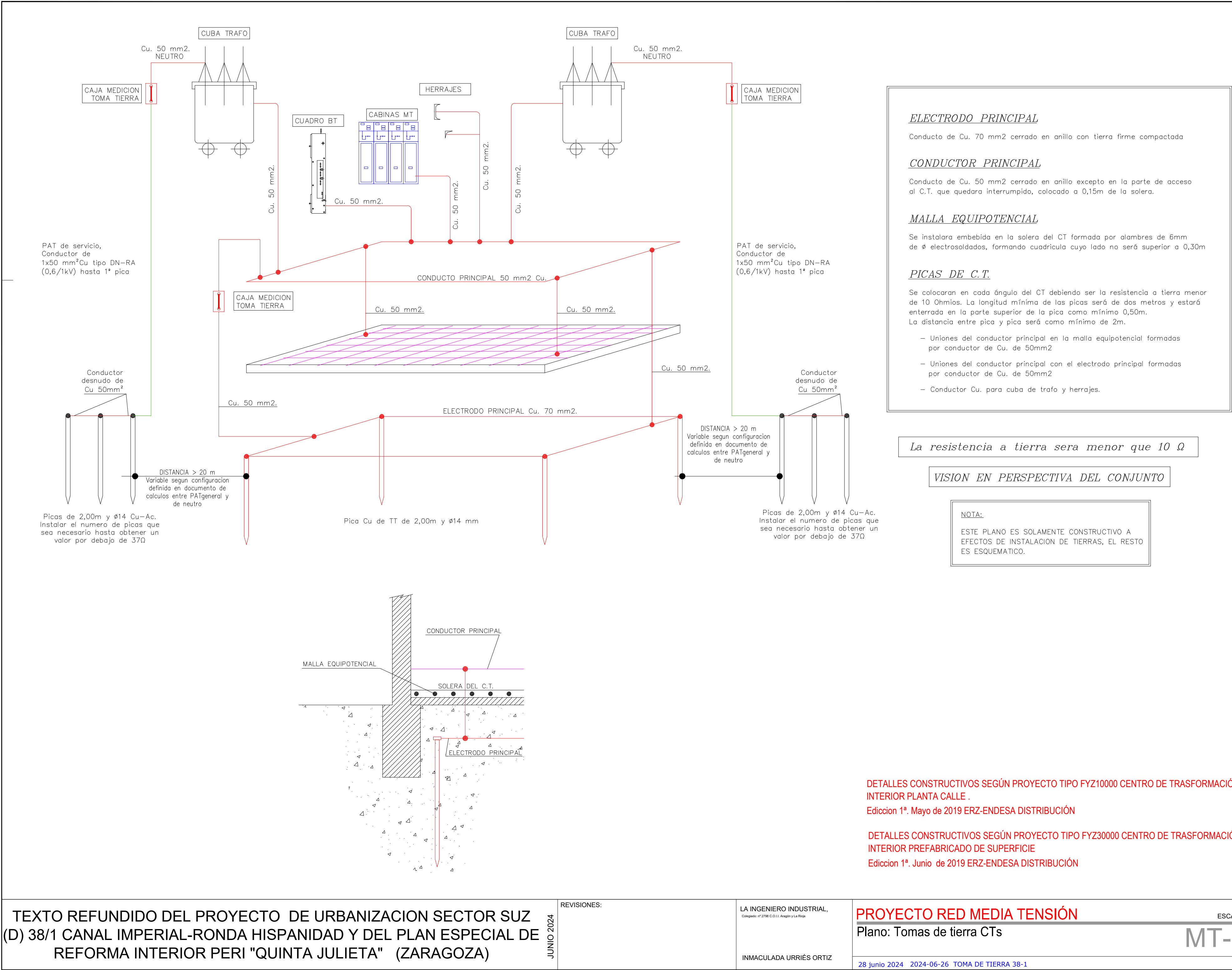
SECCIÓN a-a' EDIFICIO C.T EQUIPAMIENTO



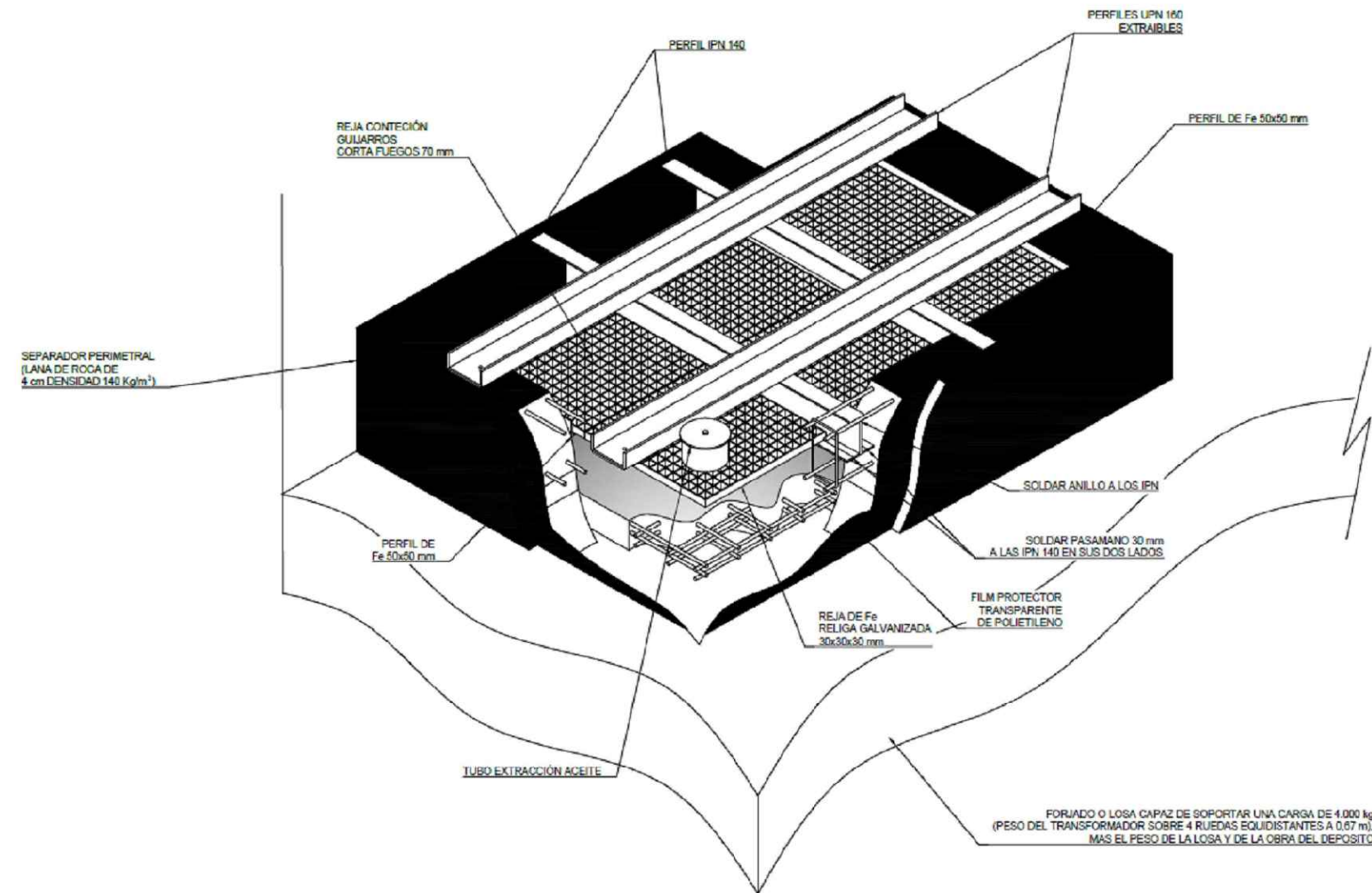
FACHADA EDIFICIO C.T



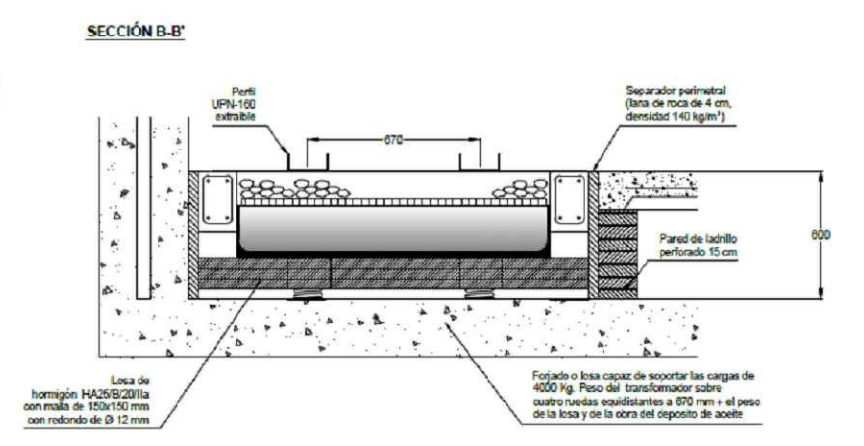
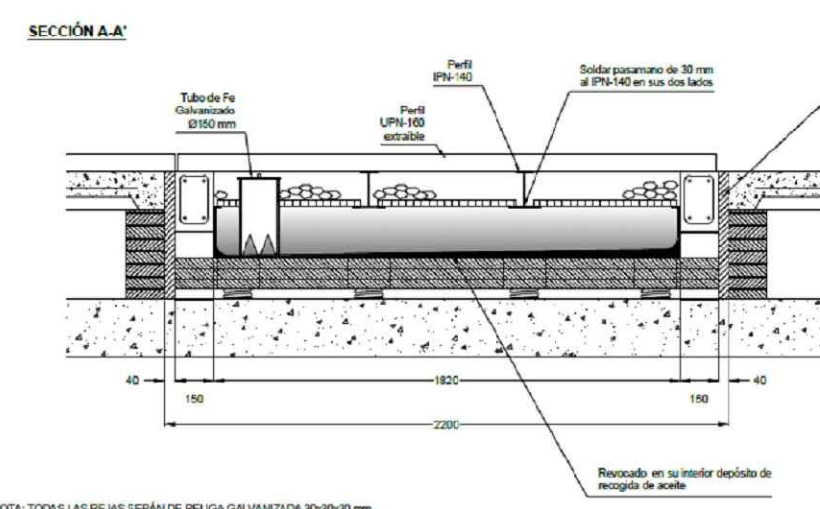
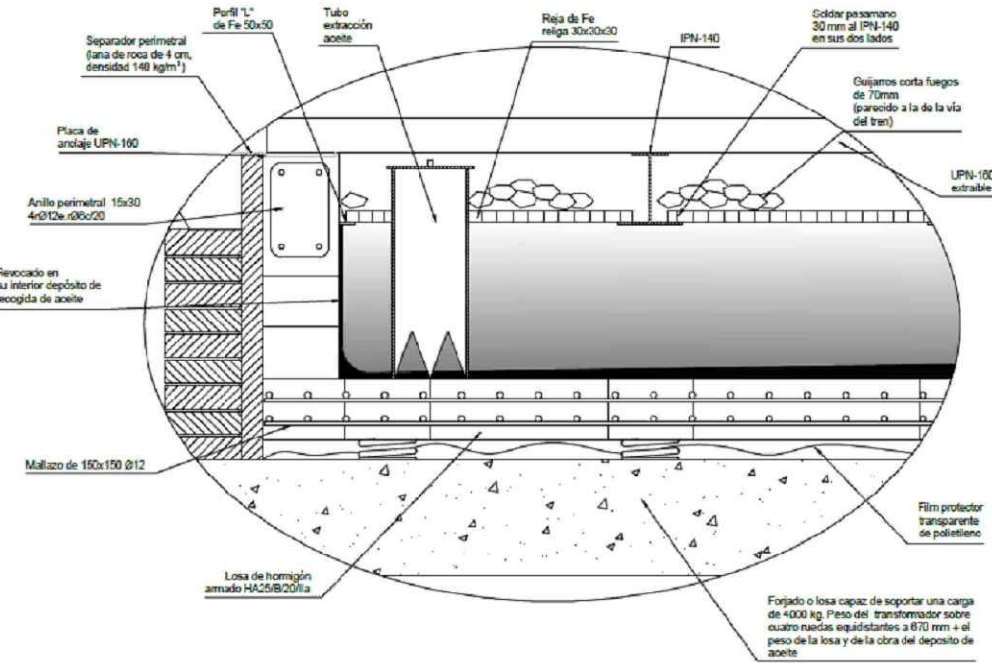
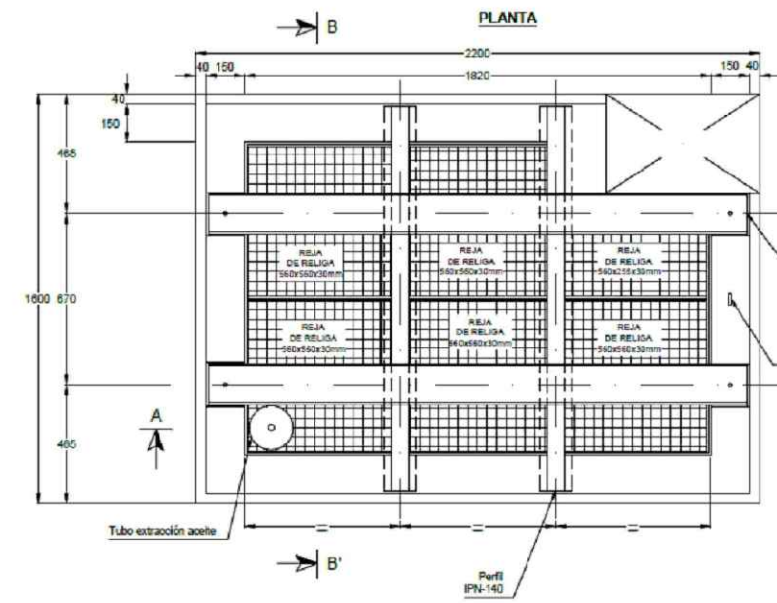
SECCION TIPO b-b' EDIFICIO C.T



VISTA GENERAL MONTAJE
(DETALLE EN PERSPECTIVA ORIENTATIVO)



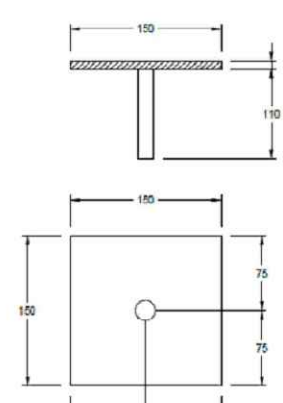
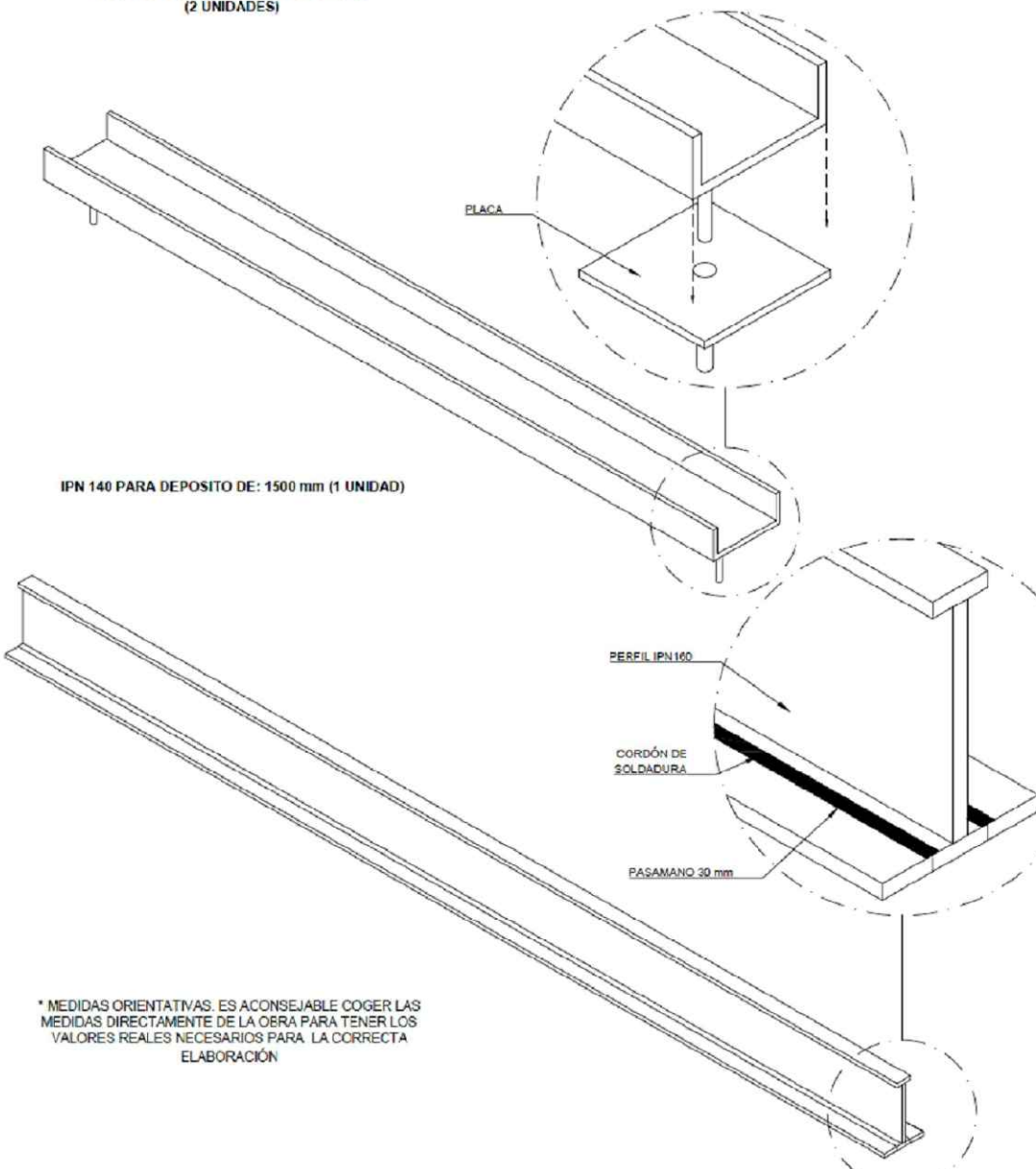
LOSA ANTIVIBRATORIA CON DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE



NOTA: TODAS LAS REJAS SERÁN DE REJILLA GALVANIZADA 30x30x30 mm.

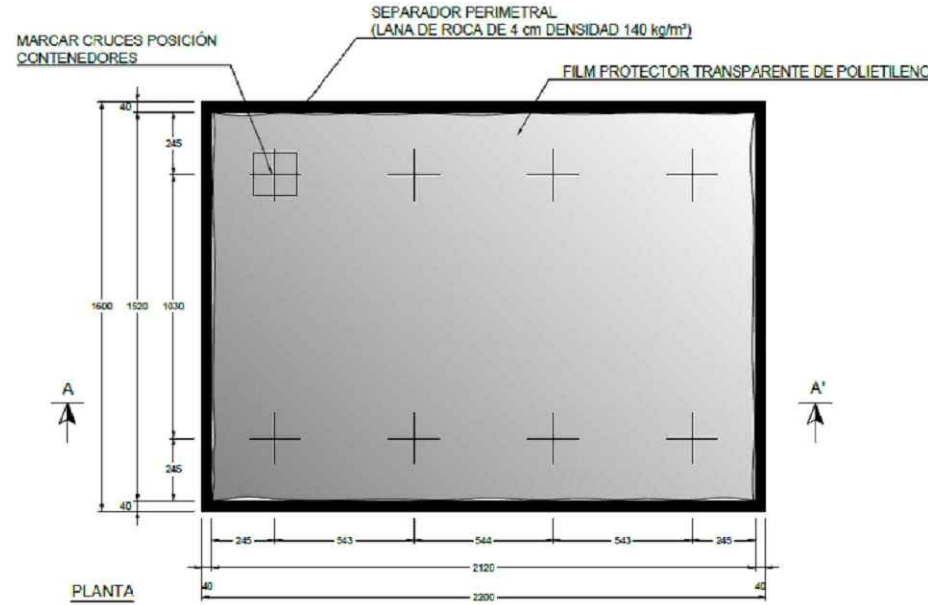
UPN 160 PARA DEPÓSITO DE: 2100 mm
(2 UNIDADES)

DETALLE PLACA UPN 160 (4 UNIDADES)

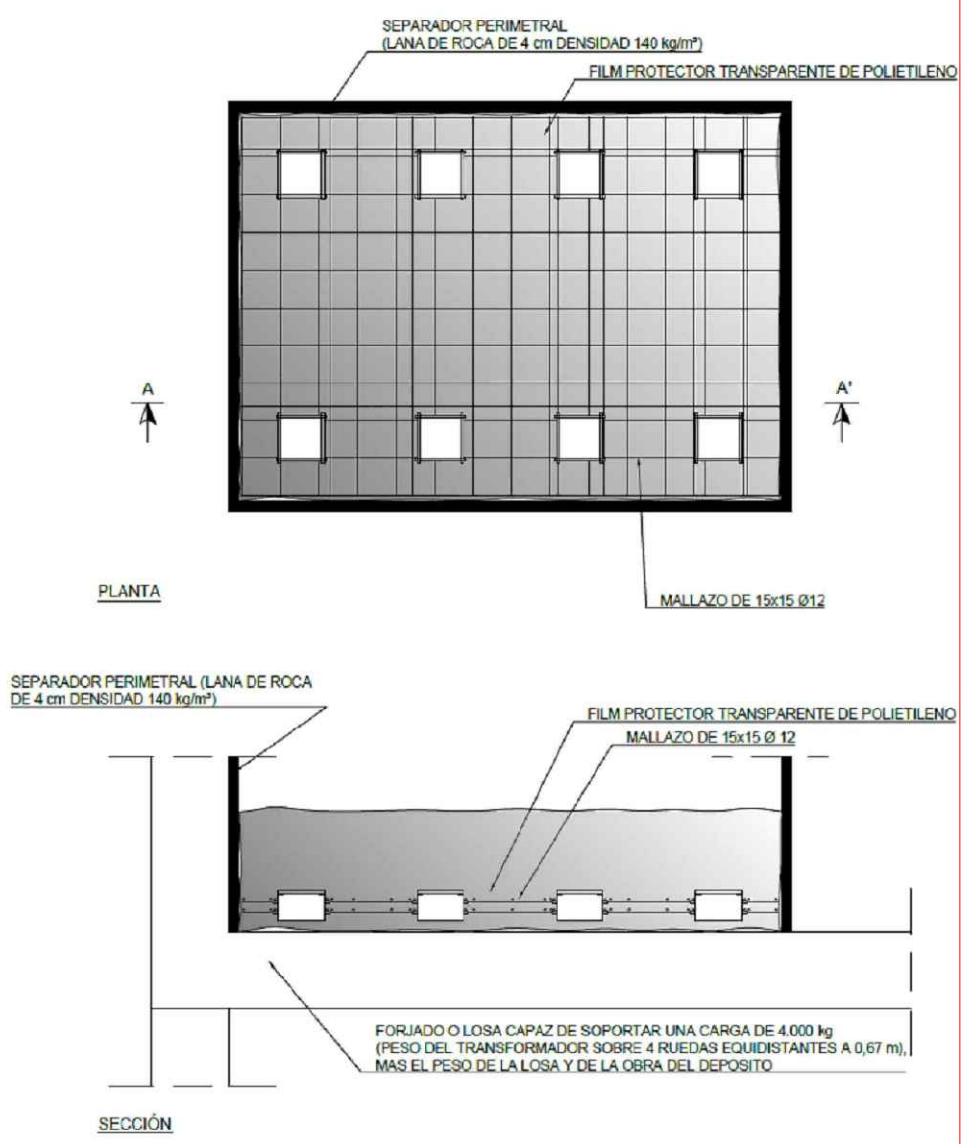


* MEDIDAS ORIENTATIVAS. ES ACONSEJABLE COGER LAS MEDIDAS DIRECTAMENTE DE LA OBRA PARA TENER LOS VALORES REALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA ELABORACIÓN.

PROCESO CONSTRUCTIVO (1): ACOTAR ESPACIO, COLOCAR FILM PROTECTOR Y SEPARADOR PERIMETRAL (LANA DE ROCA DE 4 cm DENSIDAD 140 kg/m³) MARCAR LAS CRUCES



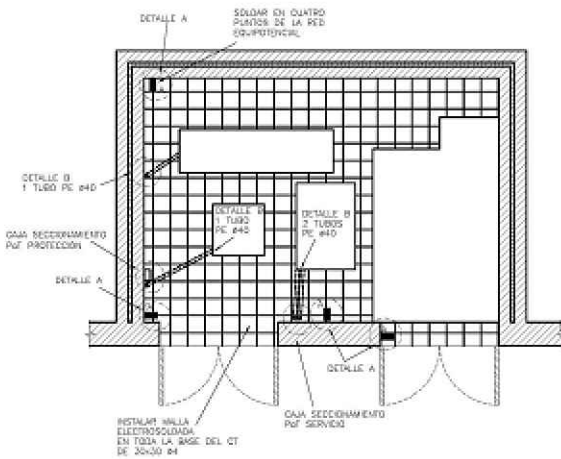
PROCESO CONSTRUCTIVO (2): COLOCAR LOS CONTENEDORES Y EL MALLAZO



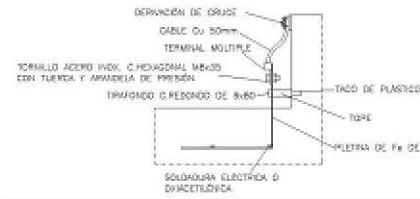
DETALLES CONSTRUCTIVOS SEGÚN PROYECTO TIPO FYZ30000 CENTRO DE TRASFORMACIÓN INTERIOR PREFABRICADO DE SUPERFICIE
Edición 1ª. Junio de 2019 ERZ-ENDESA DISTRIBUCIÓN



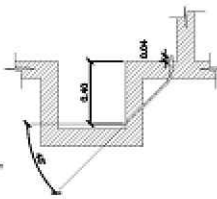
PLANTA MALLA EQUIPOTENCIAL



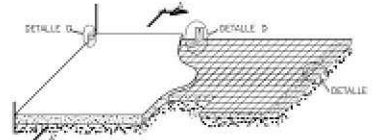
DETALLE A
DETALLE TOMA DE TIERRA CONEXIÓN
CON MALLA ELECTROSOLDADA



DETALLE B
TUBO PE #40 mm PASO CABLE POT

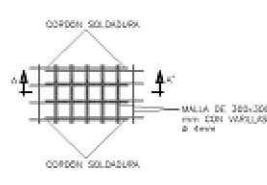


VISTA PERSPECTIVA (ORIENTATIVA)



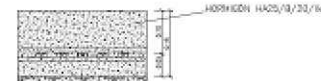
DETALLE F

UNIÓN DE LAS MALLAS



EL SOPORTE DE LAS MALLAS SE REALIZARÁ COMO MÍNIMO EN CUATRO CUADROS. SIEMPRE QUE SEA POSIBLE, LA UNIÓN SE REALIZARÁ POR SOLDADURA ELECTRICA U OXIGENO Y EN CASO MÍNIMO EN DOS DE CADA CUATRO MALLAS EN EL SENTIDO DEL SOPORTE.

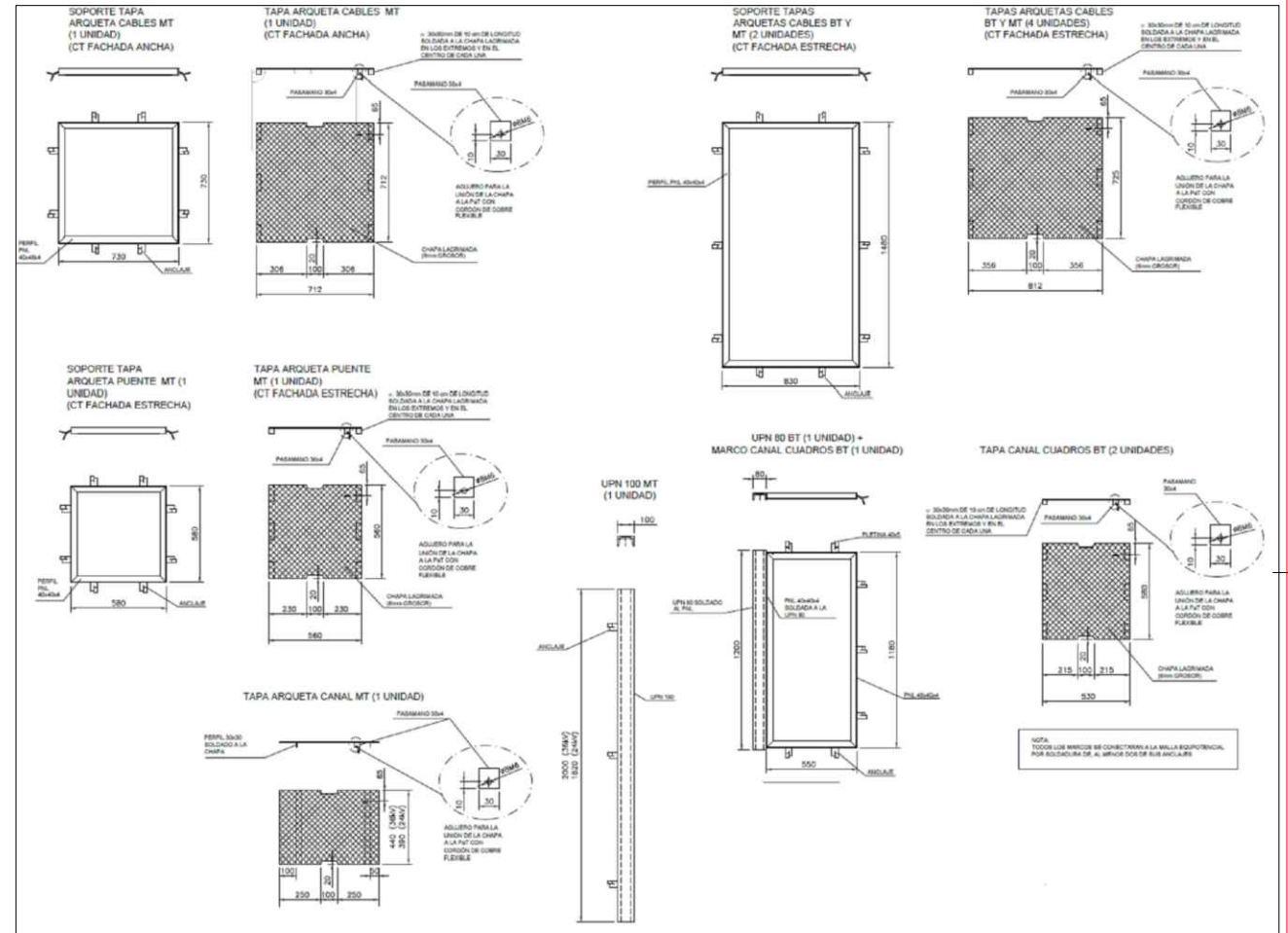
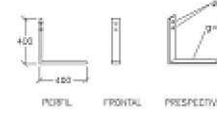
SECCIÓN A-A'



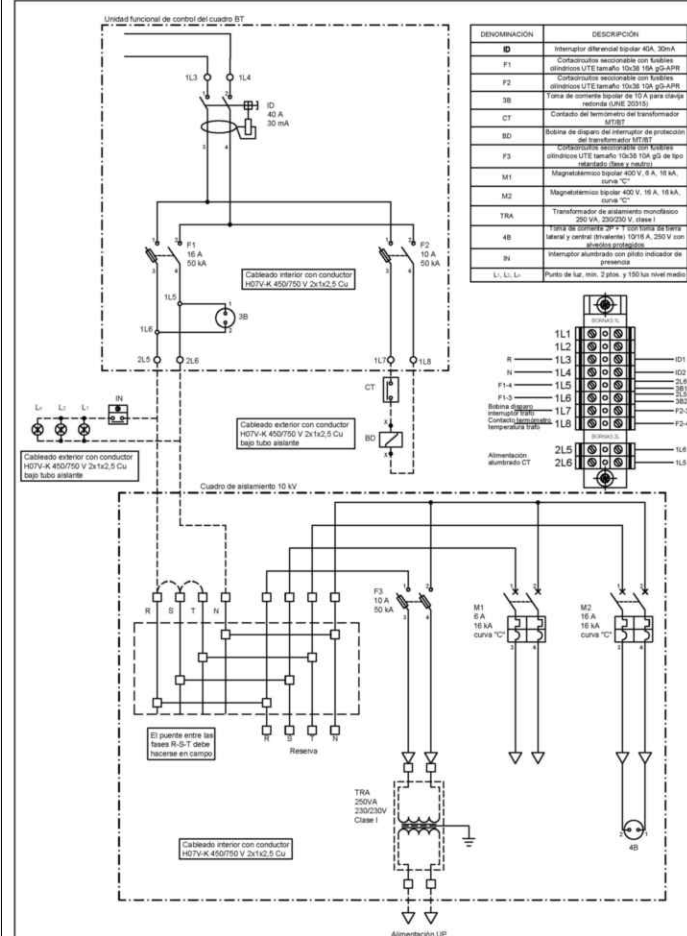
DETALLE B

CONEXIÓN MALLA EQUIPOTENCIAL A POT INTERIOR

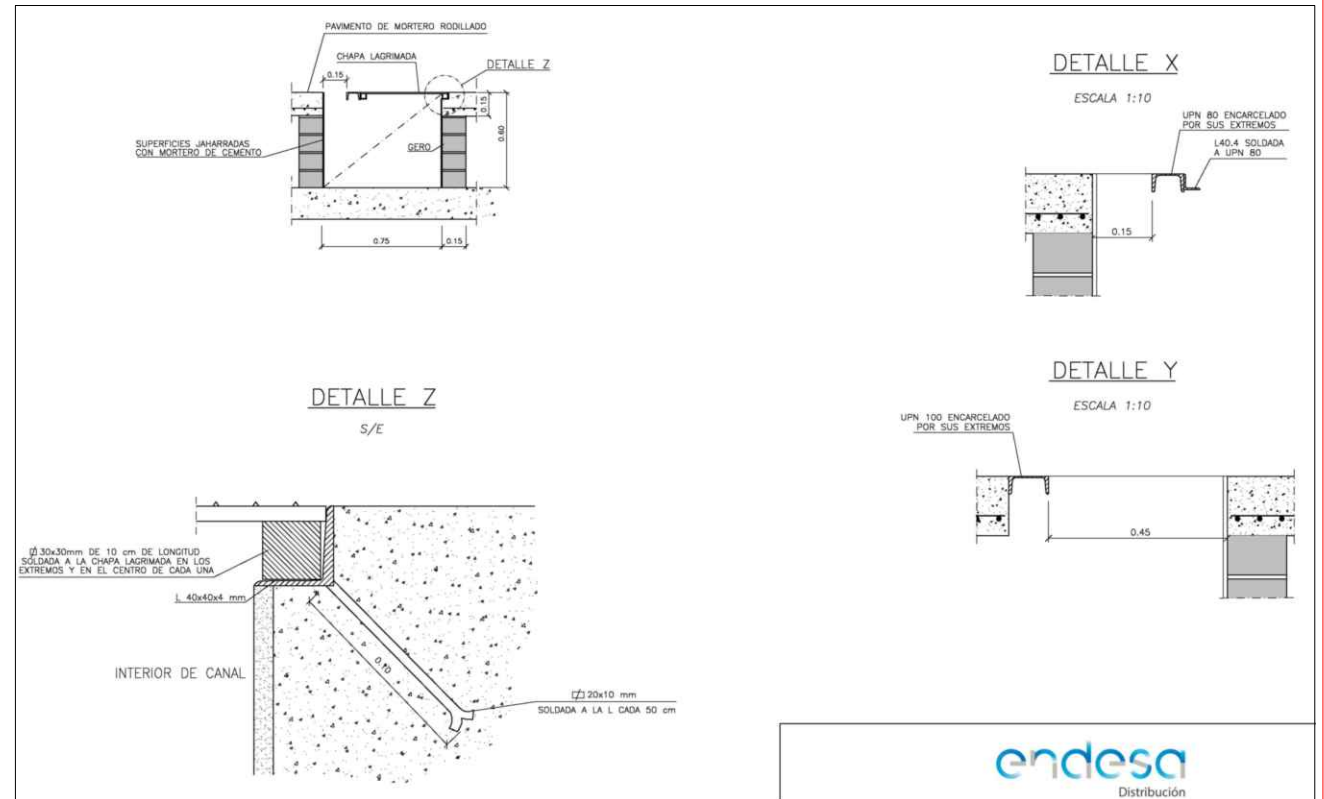
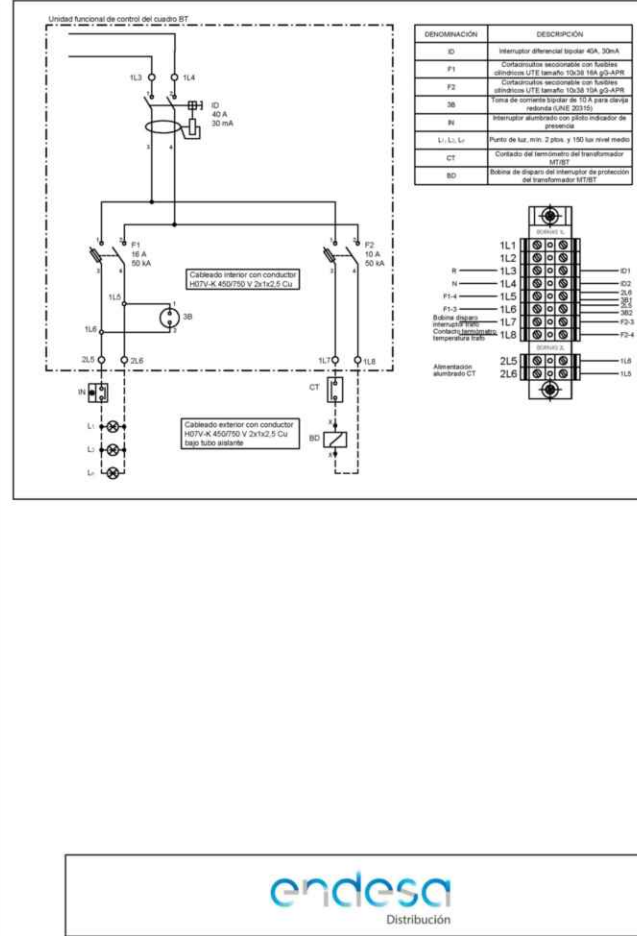
PLANTA DE F. DE 40x40mm



ESQUEMA PARA CT CON TELEMANDO



ESQUEMA PARA CT SIN TELEMANDO



DETALLES CONSTRUCTIVOS SEGÚN PROYECTO TIPO FYZ30000 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN INTERIOR PREFABRICADO DE SUPERFICIE

Edición 1ª. Junio de 2019 ERZ-ENDESA DISTRIBUCIÓN

TEXTO REFUNDIDO DEL PROYECTO DE URBANIZACION SECTOR SUZ (D) 38/1 CANAL IMPERIAL-RONDA HISPANIDAD Y DEL PLAN ESPECIAL DE REFORMA INTERIOR PERI "QUINTA JULIETA" (ZARAGOZA)

JUNIO 2024

REVISIONES:

LA INGENIERO INDUSTRIAL,
Categoría: 1ª 2788 C.O.I.I. Aragón y La Rioja

INMACULADA URRIÉS ORTIZ

PROYECTO RED MEDIA TENSIÓN

Plano: Detalle de arquetas, planta malla equipotencial y esquema electrico CT.

9 agosto 2021 8-9-10- DETALLES CT TIPO PDF MT 38-1 2021 AGOSTO

ESCALA: S/E

MT-10

endesa
Distribución

PLIEGO DE 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 Sector SUZ-38/1 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 la instalación, 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, registrará 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:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto (BOE Nº 224 de 18 de Septiembre de 2002) y las Instrucciones Complementarias de dicho reglamento.
- Ordenanzas Municipales y condicionados impuestos por Organismos Públicos afectados.
- Normas Urbanísticas de Aragón.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S. L. U., para este tipo de instalaciones.
- Y en su defecto normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.

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 RH5Z1 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: $16.000 \pm 2,5 \pm 5 + 10\%/420 \text{ V}$
- Tensión de cortocircuito: 4%
- TIER 2

Los transformadores tomarán como referencia lo especificado en la norma informativa GST001 MV/LV Transformers.

La refrigeración será por circulación natural del aceite mineral, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba. Corresponde a la denominación ONAN según norma UNE-EN 60076-1.

Todos los transformadores deben cumplir la norma UNE-EN 60076-2.

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 sí.
- 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 BT tomarán como referencia lo indicado en la norma informativa FNL002 Cuadro BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo.

Se contará con 3 cuadros de 8 salidas.

Tipo CBTG-1600/8/AC cuadro de baja tensión módulo de acometida para CT con 8 bases tripolares BTVC de 400 A, aislamiento reforzado y conexión de grupo.

Dispondrán de interruptor tripolar en carga con fusibles de 1.600 A.

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 obras, 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 a 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.

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.

C.4.5.1.- ZANJAS PARA CABLES

Los conductores discurrirán en canalizaciones entubadas en zanjas de las dimensiones especificadas en los planos correspondientes.

Las paredes serán verticales.

Zanja bajo acera:

La disposición del cable será la siguiente:

- Los cables se instalarán bajo tubo directamente enterrado.
- La profundidad de la zanja dependerá del número de circuitos, y siempre será como mínimo de 0,70 m desde la parte superior del tubo a la parte superior del pavimento.
- Debajo del tubo, irá una capa de 5 cm de arena fina sobre la cual se situarán los tubos de PE de diámetro 200 mm.
- Se rellenará de arena hasta 20 cm por encima de la parte superior de los tubos, como mínimo.
- Sobre la capa de arena, se colocará un dispositivo protector contra golpes de pico, constituido por placas de PE homologadas por la Compañía Suministradora.
- El resto de la zanja se rellenará con material cribado, sin piedras superiores a 5 cm y compactado al 98 % del P. M.

- A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocará una malla de señalización de material plástico.
- Se instalará tetratubo de control para telecomunicaciones de PE de diámetro 63 mm.
- La anchura de la zanja dependerá del número de ternas, según planos adjuntos.

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

La disposición del cable será la siguiente:

- Los cables se instalarán bajo tubo hormigonado.
- La profundidad de la zanja dependerá del número de circuitos, y siempre será como mínimo de 0,70 m desde la parte superior del tubo a la parte superior del pavimento.
- Debajo del tubo, irá una capa de 5 cm de hormigón HNE-15/B/20, sobre el cual se situarán los tubos de PE de diámetro 200 mm.
- Se rellenará de hormigón hasta 20 cm por encima de la parte superior de los tubos, como mínimo.
- El resto de la zanja se rellenará con material cribado, sin piedras superiores a 5 cm y compactado al 98 % del P. M.
- A una profundidad mínima de 10 cm y máxima de 30 cm se colocará una malla de señalización de material plástico.
- Se instalará tetratubo de control para telecomunicaciones de PE de diámetro 63 mm.
- La anchura de la zanja dependerá del número de ternas, según planos adjuntos.

Se dejará una terna vacía como reserva.

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 es 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 EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, 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 una 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 PETICIONARIO

LA INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo. Inmaculada Urriés Ortiz
Col. 2.798 del C.O.I.I.A.R.

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO C03 RED MEDIA TENSIÓN								
	SUBCAPÍTULO C01A LÍNEA SUBTERRÁNEA MT								
EMT1	mI ZANJA MT ACERA - 1 TERNA 2 TUBOS ml. de zanja en acera para un terna de conductor de Media Tensión con dimensiones de 0,50 m. de anchura y 0,95 m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm de limo fino o arena, 2 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm y relleno con una capa de limo fino o arena hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos, envolviéndolos completamente, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.						519.00	56.40	29,271.60
EMT2	mI ZANJA MT ACERA - 2 TERNAS 3 TUBOS ml. de zanja en acera para un terna de conductor de Media Tensión con dimensiones de 0,50 m. de anchura y 1,12 m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm de limo fino o arena, 3 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm y relleno con una capa de limo fino o arena hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos, envolviéndolos completamente, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.						492.00	68.20	33,554.40
EMT3	mI ZANJA MT ACERA - 3 TERNAS 4 TUBOS ml. de zanja en acera para un terna de conductor de Media Tensión con dimensiones de 0,50 m. de anchura y 1,15 m. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm de limo fino o arena, 4 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm y relleno con una capa de limo fino o arena hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos, envolviéndolos completamente, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.						82.00	82.89	6,796.98
EMT4	mI ZANJA MT CRUCE CALZADA - 1 TERNA 2 TUBOS Zanja en cruce de calzada para red de Media Tensión, con dimensiones 50 cm de ancho y 115 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, 2 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm, y relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20, hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.						40.00	95.18	3,807.20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EMT5	mI ZANJA MT CRUCE CALZADA - 2 TERNAS 3 TUBOS Zanja en cruce de calzada para red de Media Tensión, con dimensiones 50 cm de ancho y 132 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, 3 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm, y relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20, hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.						24.00	123.81	2,971.44
EMT6	mI ZANJA MT CRUCE CALZADA - 3 TERNAS 4 TUBOS Zanja en cruce de calzada para red de Media Tensión, con dimensiones 50 cm de ancho y 135 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, 4 tubos de PE Ø 200 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, dispuestos al mismo nivel, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm, y relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20, hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, relleno con tierra procedente de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.								
	Zona junto canal	1	33.00			33.00			
							33.00	139.59	4,606.47
EMT7	mI ZANJA MT CRUCE CANAL - 3 TERNAS 12 TUBOS Zanja para cruce del Canal Imperial para red de Media Tensión, con dimensiones 100 cm de ancho y 170 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento de 5 cm. de hormigón HNE-15/B/20, 12 tubos de PE Ø 160 mm de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, libre de halógenos, con tetratubo de PE de diámetro 63 mm, y relleno con una capa de hormigón HNE-15/B/20, hasta una altura de 20 cm por encima de los tubos envolviéndolos completamente, relleno con arcillas procedentes de la excavación, apisonada en tongadas de 15 cm. de espesor al 98% P.M. con medios manuales, colocación de cinta de señalización e instalación de placa cubrecables para protección mecánica; retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación.								
	Cruce canal	1	14.00			14.00			
							14.00	253.66	3,551.24
EMT8	mI LÍNEA FIBRA ÓPTICA ml. de fibra óptica tendido bajo tubo, incluso p. p. de material auxiliar.								
							374.00	5.18	1,937.32
EMT9	mI CONDUCTOR 3 x 1 x 400 mm2 AI 12/20 kV Ml. de línea compuesta por conductores de aluminio de Media Tensión aislamiento seco polietileno reticulado RH5Z1 de 3x1x400 mm2 12/20 KV tendido bajo tubo, incluso p. p. de empalmes, botellas terminales, material auxiliar y ensayos según norma ERZ-ENDESA.								
	Anillo	1	2,220.00			2,220.00			
	Línea refuerzo	1	187.00			187.00			
							2,407.00	41.95	100,973.65
TOTAL SUBCAPÍTULO C01A LÍNEA SUBTERRÁNEA MT.....									187,470.30

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C02A CENTROS DE TRANSFORMACIÓN									
APARTADO C021 OBRA CIVIL CENTRO DE TRANSFORMACION									
E04N010	m3 HORMIGÓN EN MASA EN LIMPIEZA Y NIVELACIÓN HM-20/F/20/X0								
Hormigón en masa en recalces HM-20/F/20/X0 de resistencia característica a compresión 20 MPa (N/mm2), de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, en elementos enterrados, o interiores sometidos a humedades relativas medias-altas (>65%) o a condensaciones, o elementos exteriores con alta precipitación, elaborado en central. Incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.									
CT1 y CT2		1	65.32			0.10	6.53		
CT3, CT4		2	35.04			0.10	7.01		
CT5 y CT11		1	58.56			0.10	5.86		
CT6, CT7 y CT8		1	96.72			0.10	9.67		
CT9 y CT10		1	65.27			0.10	6.53		
							35.60	72.06	2,565.34
E04LAB020	m3 HORMIGÓN HA-30/F/20/XC2 VERTIDO BOMBA LOSA								
Hormigón armado HA-30/P/20/XC2 elaborado en central, en losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m³), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas CE y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Para losa de 60 cm en centros de transformación.									
CT1 y CT2		1	65.32			0.60	39.19		
CT3, CT4		2	35.04			0.60	42.05		
CT5 y CT11		1	58.56			0.60	35.14		
CT6, CT7 y CT8		1	96.72			0.60	58.03		
CT9 y CT10		1	65.27			0.60	39.16		
							213.57	248.84	53,144.76
E04MAM090	m3 HORMIGÓN HA-25/F/20/XC2 2 CARAS e=30 cm VERTIDO MANUAL MURO								
Hormigón armado HA-25/F/20/XC2 elaborado en central, en muro de 25 cm de espesor, i/armadura (90 kg/m³), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado, con junta de dilatacion cada 10 m.									
CT1 y CT2		1	36.00	0.30		4.10	44.28		
CT3, CT4		2	22.20	0.30		4.10	54.61		
CT5 y CT11		1	32.00	0.30		4.10	39.36		
CT6, CT7 y CT8		1	50.00	0.30		4.10	61.50		
CT9 y CT10		1	36.01	0.30		4.10	44.29		
							244.04	358.88	87,581.08
E05HLA010	m3 HORMIGÓN ARMADO HA-25/B/20/XC2 ENCOFRADO LOSAS (85 kg/m3)								
Hormigón armado HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, en losas planas, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas CE. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.									
CT1 y CT2		1	57.88			0.30	17.36		
CT3, CT4		2	29.24			0.30	17.54		
CT5 y CT11		1	50.31			0.30	15.09		
CT6, CT7 y CT8		1	86.48			0.30	25.94		
CT9 y CT10		1	57.83			0.30	17.35		
							93.28	303.57	28,317.01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E10IUP030	m2 IMPERMEABILIZACIÓN CUBIERTA PEATONAL PU MASTERSEAL ROOF 2160 Suministro y puesta en obra del sistema de impermeabilización de poliuretano líquido MasterSeal Ro- of 2160 de BASF o similar, de 2 mm de espesor, consistente en capa de imprimación epoxi sin di- solventes MasterTop P 621 (según EN 13813 SR-B1,5-Eff) o similar (rendimiento 0,30 kg/m2); es- polvoreo en fresco de árido de cuarzo MasterTop F5 o similar con granulometría 0,4-1 mm (rendi- miento 1 kg/m2); membrana impermeabilizante de poliuretano de dos componentes sin disolventes altamente elástica, aplicada mediante llana dentada, MasterSeal M 860 o similar (rendimiento 2,20 kg/m2); capa de protección con la resina de poliuretano elástica monocomponente MasterSeal TC 259 o similar (rendimiento 0,20 kg/m2), sobre superficies de hormigón o mortero, incluida la prepara- ción del soporte. Colores estándar. Medida la superficie ejecutada.								
	CT1 y CT2	1	57.88		0.30	17.36			
	CT3, CT4	2	29.24		0.30	17.54			
	CT5 y CT11	1	50.31		0.30	15.09			
	CT6, CT7 y CT8	1	86.48		0.30	25.94			
	CT9 y CT10	1	57.83		0.30	17.35			
							93.28	47.35	4,416.81
E10AAV380	m2 AISLAMIENTO DIVISIONES MW 40 mm Suministro y colocación de aislamiento de paneles rígidos de lana de roca en divisiones verticales y horizontales, de 40 mm de espesor. Resistencia térmica 1,15 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Absorción acústica 0,70 según UNE-EN ISO 354:2004. Reacción al fuego A1 según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Incluso p.p. de cortes en los pane- les. Medida toda la superficie a ejecutar. Lana mineral (MW) con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13162:2013.								
	CT3, CT4, CT5 Paredes	3	22.20		4.10	273.06			
	CT11 Paredes	1	16.00		4.10	65.60			
	CT3, CT4, CT5 Techo	3	6.00		3.50	63.00			
	CT11 Techo	1	4.50		3.50	15.75			
	Puertas trafo	-7	1.50		2.50	-26.25			
	Puertas	-4	1.00		2.50	-10.00			
							381.16	7.52	2,866.32
E08CYE030	m2 FALSO TECHO CONTINUO PYL PLACA ESTÁNDAR 2x13A Falso techo continuo de placas de yeso laminado (PYL) formado por 2 placas de yeso laminado es- tándar (Tipo A según UNE EN 520) de 13 mm de espesor cada una, atornilladas a una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de maestras primarias en C de 60x27 mm, separa- das entre ejes entre 500-1200 mm, y suspendidas del forjado o elemento portante mediante cuelgues colocados entre 700-1200 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias y a distinto nivel mediante piezas de caballete modulados a ejes entre 400-500 mm. Totalmente termi- nado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamiento de juntas, anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación y transporte). Conforme a normativa ATEDY.								
	CT3, CT4, CT5 Techo	3	6.00		3.50	63.00			
	CT11 Techo	1	4.50		3.50	15.75			
							78.75	26.90	2,118.38
E07LH030	m2 FÁBRICA HUECO SENCILLO 4 cm MORTERO M-5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y sumistra- do a pie de obra, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, RC-16 y CTE DB-SE-F, medido a cinta corrida.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CT3, CT4, CT5 Paredes	3	22.20		4.10	273.06			
	CT11 Paredes	1	16.00		4.10	65.60			
	Puertas trafo	-7	1.50		2.50	-26.25			
	Puertas	-4	1.00		2.50	-10.00			
							302.41	16.75	5,065.37
E07LA080	m2 FÁBRICA LADRILLO HORMIGÓN PERFORADO								
	Fábrica de ladrillo de hormigón perforado de 25x12x5 cm, sentados a restregón con mortero de cemento y arena de río, de tipo M-5, confeccionado con hormigonera, aparejados, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Para formación de atarjeas.								
	CT1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9	31.38		0.60	169.45			
	CT10	1	37.42		0.60	22.45			
	CT11	1	26.00		0.60	15.60			
							207.50	52.78	10,951.85
E08PNE010	m2 ENFOSCADO BUENA VISTA CSIII-W1 VERTICAL								
	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/ UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	CT3, CT4, CT5 Paredes	3	22.20		4.10	273.06			
	CT11 Paredes	1	16.00		4.10	65.60			
	Puertas trafo	-7	1.50		2.50	-26.25			
	Puertas	-4	1.00		2.50	-10.00			
	CT1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9	31.38		0.60	169.45			
	CT10	1	37.42		0.60	22.45			
	CT11	1	26.00		0.60	15.60			
							509.91	9.75	4,971.62
D04PM3031	m2 SOLERA HM-20/P/20 ARM.7kg. 15cm								
	m2 de solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/II. armado con mallazo intermedio de acero corrugado B-400 S de medidas 250x250x6 mm, con lamina de polietileno de 1 mm de espesor. Medida a cinta corrida como compensación de recortes y encofrados de atarjeas y fondo de las mismas. Incluso relleno con hormigón de limpieza hasta losa de CT.								
	CT1-2, CT9-10	2	14.00	4.00		112.00			
	CT6-7-8	1	21.00	4.00		84.00			
	CT3, CT4	2	6.00	4.00		48.00			
	CT5 y CT11	1	11.70	4.00		46.80			
							290.80	44.10	12,824.28
FBBNU67Y	m TUBO PE 160 mm DIAM ENTERRADO								
	ml de canalización para electricidad con tubo de PE de doble pared (interior liso exterior corrugado) de 160 mm. de diámetro, i/separadores, malla o cinta de señalización, según REBT ITC BT 07, sin incluir cables ni obra civil.								
	CT 1-10	20	7.00	9.00		1,260.00			
	CT11	1	7.00	9.00		63.00			
							1,323.00	12.05	15,942.15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DDFBG66	m TUBO PE 200 mm DIAM ENTERRADO ml canalización para electricidad con tubo de PE de doble pared (interior liso exterior corrugado) de 200 mm. de diámetro, i/separadores, malla o cinta de señalización, según REBT ITC BT 07, sin incluir cables ni obra civil.								
	CT 1-9 y CT11	10	8.00	3.00		240.00			
	CT10	1	8.00	6.00		48.00			
							288.00	14.66	4,222.08
ETPEAD	m TUBO PE 40 mm DIAM Ml. Canalización para electricidad con tubo de PE de doble pared (interior liso exterior corrugado) de 40 mm. de diámetro, i/separadores, sin incluir cables ni obra civil.								
	CTs	11	2.10	8.00		184.80			
							184.80	6.00	1,108.80
E27EPA050	m2 P. PLAST. VINÍLICA LISA MATE LAV.MÁX.CALID. Pintura plástica vinílica lisa mate lavable máxima calidad en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.								
	Techos CT1-CT9	9	6.50	3.50		204.75			
	Techo CT10	1	7.26	3.50		25.41			
	Techo CT11	1	4.50	3.50		15.75			
	Atarjeas CT1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9	31.38		0.60	169.45			
	Atarjeas CT10	1	37.42		0.60	22.45			
	Atarjeas CT11	1	26.00		0.60	15.60			
	Paredes CT1-CT10	10	22.20		3.50	777.00			
	Paredes CT11	1	16.00		3.50	56.00			
	Puertas trafo	-22	1.50		2.50	-82.50			
	Puertas	-10	1.00		2.50	-25.00			
							1,178.91	5.76	6,790.52
E07RC040	m2 RECIBIDO CERCOS EN MUR.EXT.A REVEST. Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, totalmente colocado y aplomado. Incluso material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la superficie realmente ejecutada.								
	Puertas trafo	22	1.50		2.50	82.50			
	Puertas	10	1.00		2.50	25.00			
							107.50	9.26	995.45
E15P440	u PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 2 HOJAS (75+75)x250 cm Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 2 hojas iguales de 750x2500 mm, para un total de 1,50 m. de ancho de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, incluso rejas de ventilación superior e inferior, con herrajes de colgar, cerradura normalizada por la Cia. suministradora, con sistema anticierre y candado interior, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, sin trabajos de albañilería par su encarcelado. (Según planos).								
	Puertas de trafo	21				21.00			
	Puerta CT10	1				1.00			
							22.00	1,312.94	28,884.68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EP2	u PUERTA CHAPA GALVANIZADA LISA ABATIBLE 1 HOJA100x250 cm Puerta de chapa lisa galvanizada abatible de 1 hoja de 1000x2500 mm, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, incluso rejas de ventilación superior e inferior, con herrajes de colgar, cerradura normalizada por la Cia. suministradora, con sistema anticierre, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, sin trabajos de albañilería par su encarcelado. (Según planos). Puerta CT peatonal	10				10.00			
							10.00	825.44	8,254.40
D35EC010	m2 PINTURA AL ESMALTE MATE / BRILLO m2 de pintura al esmalte mate Kilate de Procolor o similar dos manos, y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica, i/raspado de los óxidos y limpieza manual. Medida 2 caras. Puertas trafo Puertas	44 20	1.50 1.00	2.50 2.50	165.00 50.00				
							215.00	18.17	3,906.55
E27S0010	m2 PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre hormigón o mortero, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches. Para solera. CT1-2, CT9-10 CT6-7-8 CT3, CT4 y CT5 CT11 CT - Suelo registrable CT11 - Suelo registrable CT10 - Suelo registrable CT- Trafo CT- Celdas	2 1 3 1 -9 -1 -1 -21 -11	14.00 21.00 6.00 4.50 6.70 5.54 10.63 2.24 0.83	3.50 3.50 3.50 3.50	98.00 73.50 63.00 15.75 -60.30 -5.54 -10.63 -47.04 -9.13				
							117.61	12.05	1,417.20
E02CAA03015	m2 SUELO REGISTRABLE Suelo registrable para cubrimiento de atarjea, formado por chapa estriada de 5 mm mínimo, dividida en secciones de 0.6 m de anchura máxima, realizada con cerco de angular de 45x45x3mm, contra-cerco de angular de 40x40x3 mm con patillas para recibido, elaborada en taller, incluso montaje en obra y recibido de albañilería. CT1,2,3,4,5,6,7,8,9 CT10 CT11	9 1 1	6.70 10.63 5.54		60.30 10.63 5.54				
							76.47	46.40	3,548.21
E15VAG030	m MALLA SIMPLE TORSIÓN GALVANIZADA 50/14 h=2,00 m Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes en la solera. Trafo	21	3.94		82.74				
							82.74	22.59	1,869.10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E15VPM070	ud PUERTA MALLA 50x300x5 mm GALVANIZADA 1,00x2,00 m Puerta abatible de dos hojas de 1,00x2,00 m para cerramiento, formada por bastidor de tubo de acero laminado, montantes de 40x30x1,50 mm, travesaños de 30x30x1,50 mm y columnas de fijación, mediante postecillos del sistema, malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 50/14, incluido herrajes de colgar y seguridad, parador de pie y tope, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. La malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.	CT	21			21.00			
							21.00	162.74	3,417.54
ELOSAPR	ud LOSA FLOTANTE PREFABRICADA TRAFO Suministro y colocación de losa de hormigón prefabricada con contenedores del sistema de baja frecuencia de resonancia de 2-3 Hz, integrados en la propia losa, según detalles de Proyecto Tipo FYZ10000 de Endesa Distribución, incluso junta antivibratoria perimetral de lana de roca, film de polietileno	CT	21			21.00			
							21.00	4,888.07	102,649.47
E152789	ud CARRILES SOPORTE TRANSFORMADOR Juego de carriles para soporte del transformador, instalados, según proyecto tipo FYZ10000 de Endesa Distribución.	CT	21			21.00			
							21.00	634.89	13,332.69
E07WA131	ud AYUDAS ALBAÑILERIA Conjunto de ayudas de albañilería para dejar la obra completamente terminada incluyendo: Apertura y tapado de rozas Apertura, tapado y sellado de orificios en paramentos y falsos techos Colocación de pasamuros Fijación de soportes Construcción de hornacinas Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados Recibidos de equipos, tuberías y conductos carga, descarga y elevación de materiales carga, transporte y vertido de residuos, incluyendo tasas Y en general todos los trabajos auxiliares necesarios para que las instalaciones queden perfectamente montadas y en condiciones de uso, i/p.p. de material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.	CT	21			21.00			
							21.00	383.46	8,052.66
TOTAL APARTADO C021 OBRA CIVIL CENTRO DE									419,214.32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO C022 PROTECCION GENERAL								
EM31	ud CELDA MOTORIZADA DE LÍNEA 24 kV, 630 A Ud. de celda metálica prefabricada para función de línea ORMAZABAL tipo CGMCOSMOS-L 24 KV y 630 A, con unidad de control integrado ekorCI, motorización y p. p. de "bus" de comunicación; o similar homologada por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.						5.00	4,728.00	23,640.00
EM32	ud CELDA MOTORIZADA INTERRUPTOR PASANTE 24 kV, 630 A Ud. de celda metálica prefabricada para función de interruptor pasante ORMAZABAL tipo CGM-COSMOS-V 24 KV y 630 A, con unidad de control integrado ekorCI, motorización y p. p. de "bus" de DISTRIBUCIÓN; o similar homologada por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.						1.00	4,728.00	4,728.00
EM33	ud CELDA PROTECCIÓN 24 kV, 630 A Ud. de celda metálica prefabricada para función de protección con fusibles ORMAZABAL tipo CGM-COSMOS-P 24 KV y 630 A, o similar homologada por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.						2.00	2,994.00	5,988.00
EM34	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.						9.00	9,869.17	88,822.53
EM35	ud CELDA COMPACTA 2LP 24 kV, 630 A Ud. de celda metálica prefabricada para dos funciones de línea y una de protección con fusibles, extensible a ambos lados, ORMAZABAL tipo CGMCOSMOS-2LP 24 KV y 630 A, o similar homologada por ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S. L. U.						1.00	7,450.20	7,450.20
TOTAL APARTADO C022 PROTECCION GENERAL									130,628.73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO C023 TRANSFORMADORES DE POTENCIA								
EM42	ud PUENTE A TRAF0 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 RHZL.						21.00	907.00	19,047.00
EM45	ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 630 K.V.A. Ud. de transformador de potencia tipo interior en baño de aceite de 630 KVA 16.000 2,5 5 % / 420 V, según norma UNESA completamente instalado.						20.00	8,047.25	160,945.00
EM46	ud TRANSFORMADOR DE POTENCIA 630 K.V.A. B1-B2 Ud. de transformador de potencia tipo interior en baño de aceite de 630 KVA 16.000 2,5 5 % / 420-242 V, B1-B2, según norma UNESA completamente instalado.						1.00	8,047.25	8,047.25
	TOTAL APARTADO C023 TRANSFORMADORES DE POTENCIA..								188,039.25
	APARTADO C024 PROTECCION BAJA TENSION Y CONEXIONES								
EM51	ud. JUEGO PUENTES DE BT ENTRE TRAF0 Y CUADRO BT						21.00	342.36	7,189.56
U09TM250	ud UNIDAD DE CUADRO CBT 8 SALIDAS Cuadro BT para CT 8 salidas CBTG-1600/8 cuadro de baja tensión módulo de acometida para CT con 8 bases tripolares BTVC de 400 A, aislamiento reforzado y conexión de grupo. Según norma GE FNL002, homologado por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES. Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.						21.00	3,917.71	82,271.91
	TOTAL APARTADO C024 PROTECCION BAJA TENSION Y								89,461.47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO C025 TOMAS DE TIERRA								
EM61	ud TOMA TIERRA NEUTRO U.d. 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.						21.00	422.32	8,868.72
U10TM677K25	ud PUESTA A TIERRA INTERIOR Tierras de protección realizada en interior de local para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable desnudo de Cu de 50 mm2 para la tierra de protección, formando un anillo, y aislado para la de servicio, incluso conexiones instaladas y cajas de seccionamiento, instalado.						11.00	629.74	6,927.14
EPATCT3	ud PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN CT1,2,3,4,5,6,7,8,9 Y 10 U.d. de tierra de protección realizada según código UN ESA 60-40/5/42, incluyendo 4 picas de acero cobrizado de 2,00 m. de longitud y 14 mm de diámetro enterradas verticalmente a una profundidad de 0,50 m, separadas 4,00 m entre ellas, unidas con cable de cobre desnudo de 1x50 mm2 y elementos de conexión, incluso cajas de medida, instalado.						10.00	752.31	7,523.10
EPTCT	ud PUESTA A TIERRA PROTECCIÓN CT11 U.d. de tierra de protección realizada según código UN ESA 50-25/5/42, incluyendo 4 picas de acero cobrizado de 2,00 m. de longitud y 14 mm de diámetro enterradas verticalmente a una profundidad de 0,50 m, separadas 2,50 m entre ellas, unidas con cable de cobre desnudo de 1x50 mm2 y elementos de conexión, incluso cajas de medida, instalado.						1.00	726.56	726.56
TOTAL APARTADO C025 TOMAS DE TIERRA.....									24,045.52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO C026 INSTALACIONES AUXILIARES								
E18IRL070	ud PANTALLA LED ESTANCA 8000 lm. Pantalla LED estanca de 8.000 lm como mínimo, instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	CT	11	2.00			22.00			
							22.00	126.29	2,778.38
EPLEST	ud PUNTO LUZ SENCILLO ESTANCO IP 55 Punto de luz sencillo estanco, canalización realizada en tubo libre de halógenos de D=16 mm y conductor de cobre aislado multipolar RZ1-K (cero halógenos) para una tensión nominal de 0,6/1 kV. y sección 3 x 1,5 mm2., incluidas caja de registro, caja mecanismo, cableado y canalización hasta 15 m de de distancia, totalmente montados e instalados.								
	CT	11				11.00			
							11.00	20.48	225.28
E18GE010	ud BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA ESTANCO LED 100 lm Bloque autónomo de emergencia estanco, de superficie, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP67 - IK 10; equipado con LEDs de 100 lm, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	CT	11				11.00			
							11.00	103.62	1,139.82
EBEEST	ud BASE ENCHUFE 10/16 A 230 V "SCHUKO" ESTANCA Ud. Base enchufe estanca IP 55 sistema Schuko, con toma de tierra y neutro laterales marca bTicino modelo Idrobox o equivalente, incluyendo canalización realizada en tubo libre de halógenos rígido de D=16 mm y conductor de cobre multipolar, RZ1-K (cero halógenos) aislado para una tensión nominal de 0,6/1 kV. y sección 2,5 mm2., (fase, neutro y protección), caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (I+N +T.T.), hasta 15 m de de distancia, totalmente montado e instalado.								
	CT	11				11.00			
							11.00	26.20	288.20
DDFN66	ud CONJUNTO EQUIPOS PROTECCION Conjunto de equipos de protección par 30 kV de tensión, homologados y admitidos por empresa distribuidora, incluyendo: - Banqueta aislante de medidas 600 x 600 mm - Guantes aislantes. - Armario de primeros auxilios. - Placa señalizadora de peligro de muerte. - Placa señalizadora de primeros auxilios - Pértiga verificadora de tensión de 2,00 m de longitud Totalmente instalados								
	CT	11				11.00			
							11.00	401.95	4,421.45

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
18.02.02.021	ud EXTINTOR POLVO ABC 43A-233B-C 9 kg. Extintor de polvo químico ABC, de eficacia 43A-233B-C, de 9 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. La polivalencia del polvo ABC asegura eficacia para fuegos secos, clase A, para los fuegos líquidos o de gases con las propiedades del polvo BC. El extintor podrá ser utilizado en presencia de tensiones eléctricas inferiores a 35.000V. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	CT	11			11.00			
							11.00	61.33	674.63
	TOTAL APARTADO C026 INSTALACIONES AUXILIARES								9,527.76
APARTADO C027 VARIOS									
15.09.01	ud ENTREGA DE DOCUMENTACION Preparación y entrega de documentación de fin de obra, incluyendo documentación de instalador autorizado de baja tensión, tramitación en Departamento de Industria u OCA hasta autorización de la instalación, planos finales de obra de la instalación realmente ejecutada, así como los de detalles y montaje de elementos, certificado de pruebas y ensayos realizados, documentación técnica y de homologación y certificación de equipos de la instalación, instrucciones de operación y mantenimiento, relacion de suministradores y fabricantes, 3 copias y originales								
							11.00	399.64	4,396.04
15.09.02	ud REALIZACION DE PRUEBAS Realización de pruebas de la instalación según normativa vigente: - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, en particular la ITC RAT 23 - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en particular en su Instrucción Técnica ITC BT 05) Así como las contempladas en el pliego de condiciones del proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.								
							11.00	271.92	2,991.12
	TOTAL APARTADO C027 VARIOS.....								7,387.16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO C028 CRUCE CANAL									
EM81	CRUCE CANAL								
Trabajos en el Canal Imperial de Aragón incluyendo, desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, hasta una profundidad de 15 cm, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm. Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos, incluso refino de taludes, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo, a cualquier distancia. Retirada de bloques de piedra, vegetación y material suelto entre los bolos. Incluso transporte a lugar de acopio para posterior reutilización o a vertedero. Relleno, extendido y compactación de arcillas, puestas a pie de obra, en capas de 30 cm de espesor, para impermeabilización del terreno, en sole-ras y cajeros de canal. Escollera de 200 kg colocada en protección de cauces, manto de espesor 1,00 m., incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Lámina de geotextil no tejido, compuesta por filamentos de polipropileno agujados, con un gramaje de 180 g/m2, demás características incluso p.p. de mermas, solapes y hormigón HM20 en coronación para anclaje, medida a cinta corrida, colocada.									
							1.00	19,171.55	19,171.55
TOTAL APARTADO C028 CRUCE CANAL									19,171.55
TOTAL SUBCAPÍTULO C02A CENTROS DE									887,475.76
TOTAL CAPÍTULO C03 RED MEDIA TENSIÓN									1,074,946.06
TOTAL									1,074,946.06

RESUMEN DEL PRESUPUESTO:**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
C03	RED MEDIA TENSIÓN	1,074,946.06
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1,074,946.06
13.00 %	Gastos generales.....	139,742.99
6.00 %	Beneficio industrial.....	64,496.76
	SUMA DE G.G. y B.I.	204,239.75
21.00 %	I.V.A.....	268,629.02
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	1,547,814.83
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1,547,814.83

Asciende el presente presupuesto de la actualización de Proyecto de Red de Media Tensión y Centros de Transformación del sector SUZ(D) 38-1 del P.G.O.U. de Zaragoza, a la mencionada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CATORCE euros con OCHENTA Y TRES céntimos (1.547.814,83 €).

Zaragoza, junio de 2024

Conforme:

EL PETICIONARIO

LA INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo. Inmaculada Urriés Ortiz
Colegiado nº 2.798 del C.O.I.I.A.R.