

PROYECTO

DE

ELECTRIFICACION “S.L.-3.2 “ - LEITZA

INDICE

pág

ANEXO 1 : Proyecto Memoria de Centro de transformación

ANEXO 2: Estudio de Seguridad y Salud Centro de transformación

ANEXO 3 : Estudio de Gestión de Residuos Centro de transformación

ANEXO 2 : Proyecto Memoria de Línea subterránea de Media tensión 13,2kV

ANEXO 2: Estudio de Seguridad y Salud Línea subterránea 13,2kV

ANEXO 3 : Estudio de Gestión de Residuos Línea subterránea 13,2kV

ANEXO 3 : Proyecto Acometidas subterráneas de BT

PLANOS GENERALES:

PLANO CT01 Situación y emplazamiento CT

PLANO CT02 Esquema unifilar CT

PLANO CT03 Implantación elementos interiores CT

PLANO CT04 Tierra de Servicio

PLANO CT 05 Carteles

PLANO L01 Situación y emplazamiento Línea 13,2kv

PLANO L02 canalizaciones líneas y esquema MT

PLANO L03 Detalle canalizaciones MT

PLANO L04 Cruzamientos y paralelismos con otros servicios

PLANO BT01 Canalizaciones BT

PLANO BT02 Unifilar BT

PLANO BT 03 Detalle de canalizaciones BT

PRESUPUESTO



P R O Y E C T O

Centro de Transformación a 13.2 KV.

1x630 KVA de potencia total

Tipo: Centro de transformación Compacto de superficie

Sector nº 910200620

denominado : OKILLIN

EXP- 904315460 /ED01

Término Municipal de Leitza

Provincia de Navarra

MEMORIA, PRESUPUESTO Y PLANOS

El Ingeniero Técnico Industrial

Segundo Delgado Alvarez

Colg. 2.659 –enero de 2024

INDICE

INDICE	2
• MEMORIA	1
1.1- CONSIDERACIONES GENERALES	1
1.2-TITULAR.....	1
1.3 PROMOTOR.....	2
1.4.- REGLAMENTACION.	2
1.5.- DISPOSICIONES OFICIALES.....	3
1.6.- EMPLAZAMIENTO.	3
1.7.-EVALUACION AMBIENTAL	4
1.8.- DESCRIPCION DEL CT.....	4
1.9.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL C.T.	4
1.9.1 <i>Envolventes prefabricadas de Hormigón</i>	4
1.9.2 <i>Conjunto compacto</i>	5
1.9.3 <i>Fusibles Limitadores de A.T.</i>	7
1.9.4 <i>Automatización, telegestión y comunicaciones</i>	7
1.9.5 <i>Puesta a Tierra</i>	7
1.9.6 <i>Instalaciones Secundarias</i>	10
1.9.12 <i>Acometida de cables</i>	10
1.9.13 <i>Obra civil</i>	10
2. CALCULOS	12
2.1 Determinación de la potencia del transformador – Previsión de cargas	12
2.2 Intensidad en Media Tensión.....	12
2.3 Intensidad en baja tensión.....	13
2.4 Corriente de cortocircuito en Media Tensión.....	13
2.5 Corriente de cortocircuito en Baja Tensión.....	13
2.5. PUESTA A TIERRA.....	14
2.5.1 <i>Datos de partida</i>	15
2.5.2 <i>Cálculos para la justificación del Electrodo seleccionado</i>	15
2.5.3 <i>Verificación del cumplimiento de las tensiones resultantes con relación a las admisibles</i>	17
2.5.4 <i>Puesta a tierra de Servicio</i>	17
2.5.5 <i>Separación de tierras</i>	18
2.6. ESTUDIOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.....	18
2.6.1 <i>CAMPOS EN ENTORNO TRANSFORMADOR</i>	22
2.6.2 <i>CAMPOS EN ENTORNO CUADRO DE BAJA TENSIÓN</i>	25
2.6.3 <i>CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE MEDIA TENSIÓN</i>	26
2.6.4 <i>CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE PROTECCIÓN TRAF0</i>	27
2.6.5 <i>CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE LINEA</i>	28
2.7. LIMITACIÓN DEL NIVEL DEL RUIDO GENERADO.	29
2.7.1.CALCULO DEL NIVEL DE RUIDO.	31
2.7.2 CALCULO DEL NIVEL DE RUIDO EN EL EXTERIOR DEL CT(cumplimiento RD 1367/2007)	32
2.8 VENTILACIÓN	35
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	36
3. 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	36
3.2. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	36
3.2.1. <i>OBRA CIVIL</i>	36
3.2.2. <i>CONJUNTO PREFABRICADO</i>	36
3.2.3. <i>FUSIBLES</i>	42
3.2.4 <i>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</i>	42
3.2.4 <i>NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES</i>	44
3.2.8 . <i>PRUEBAS REGLAMENTARIAS</i>	44

- **MEMORIA**

1.1- CONSIDERACIONES GENERALES

Debido al incremento en la demanda de energía eléctrica, por construcción de nuevos edificios de viviendas en la localidad de Letza , **IDE, REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.** , y al objeto de atender la demanda existente, ha procedido a proyectar la construcción de un centro de transformación a 13,2 kV, tipo centro de transformación compacto en envolvente prefabricada de superficie con maniobra exterior CTCS

La denominación y características principales del centro que se proyecta, son las que se indican a continuación:

Denominación : **OKILLIN**

Relación de tensiones: **13.200/420/242 V.**

Capacidad: **1x630kV KVA.**

Cuya finalidad es atender las actuales y futuras solicitudes de energía eléctrica que puedan producirse en la zona de referencia.

Su alimentación será a través de la línea eléctrica subterránea denominada Derivación de línea subterránea de 13,2kV al CT Okillin y cierre de circuito con CT Centro sanitario , línea Leiza-Leiza casco nº 4597

1.2-TITULAR

El titular de la instalación es la empresa distribuidora de energía **IDE, REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U** con dirección en paseo mikelategi 1 , 20009, Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa)

1.3 PROMOTOR

El promotor de las obras el Ayuntamiento de Leitza , C/ ELBARREN, 1 Bajo 1 Casa Herriko Etxe – 31880 Leitza Navarra , con C.I.F: P3114800J

1.4.- REGLAMENTACION.

En la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a centro de transformación contenidas en los Reglamentos siguientes:

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas, de Alta Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 337/2014, y publicado en el B.O.E 9-6-14.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-02, y publicado en el B.O.E. del 18-09-02

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.

Proyecto Tipo MT 2.11.10 (Ed 03), presentado en la Dirección de Administración de Industria, Energía y Minas y aprobado por Resolución de 22 de Noviembre de 2019 y corrección de errores en fecha 18 de diciembre de 2019

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley 31/1995 de 5 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E del 19-03-08.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico

Orden IET/290/2012, de 16 de febrero, por la que se modifica la Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008 en lo relativo al plan de sustitución de contadores

El cumplimiento de esta reglamentación, se realizará por medio del Estudio Básico de Seguridad y Salud, de acuerdo con el **MT 4.60.11** en anexo aparte, que se adjunta en el presente proyecto.

Además se han aplicado las normas i-DE existentes y las normas UNE- EN conforme a la ITC-RAT 02. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados

1.5.- DISPOSICIONES OFICIALES.

Con el objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este proyecto la ampliación y adecuación de las instalaciones a las necesidades actuales y futuras.

1.6 .- EMPLAZAMIENTO.

El centro de transformación estará junto al camino Okillin 15 el Término Municipal de Leitza , Coordenadas UTM30 ETRS89 (X: 588420.541;Y: 4770877.8654) dispondrá en todo momento de acceso desde la vía pública para el mantenimiento y las maniobras por parte de la compañía suministradora.

1.7.-EVALUACION AMBIENTAL

No concurre ninguna de las circunstancias previstas en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que obliguen a someterlo a algún tipo de evaluación de impacto ambiental.

1.8.- DESCRIPCION DEL CT.

El Centro de transformación, está diseñado específicamente para su empleo como protección, acometida y transformación, por tanto constituido por todos los elementos de buen funcionamiento y seguridad, de acuerdo con el **MT 2.03.20 “Especificaciones Particulares para las Instalaciones de Alta tensión (30kV) y Baja Tensión**, por lo que no se describe exhaustivamente la obra civil de este CT.

1.9.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL C.T.

Los elementos constitutivos del CT serán:

- Envolvente prefabricada de superficie
- Conjunto compacto.
- Fusibles Limitadores de AT.
- Instalación de puesta a tierra.
- Armario de telegestión y comunicaciones
- Señalización y material de seguridad.
- Esquema eléctrico.
- Planos generales

1.9.1 Envoltentes prefabricadas de Hormigón

Las envoltentes, cumplirán con las características generales especificadas en el capítulo 5 del documento NI 50.40.07 “Especificación Particular - Envoltentes prefabricadas de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior. En este caso será del tipo EPSC TL

1.9.2 Conjunto compacto

El conjunto compacto cumplirá con lo especificado en el documento NI 50.40.06 “Especificación Particular - Conjunto compacto para centros de transformación”. Las interconexiones, celdas, cuadros de BT y transformadores cumplirán lo especificado en dicho documento

En este caso el conjunto compacto a instalar es el tipo CTC-TELE-250/13,2, es decir un conjunto compacto para utilización en centros de transformación en edificios prefabricados, como es el caso con un función de automatización y con una potencia asignada de 250kVA y tensión de 13,2kV

1.9.2.1 Celdas de Alta Tensión

Los tipos de celdas cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 Especificación Particular - Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT". Este compacto llevará del tipo CNE 2LP-SF6-24-TELE

1.9.2.2 Transformador

Las potencias unitarias utilizadas serán de 250 o 400 kVA inicialmente, y podrán ser ampliados hasta 630 kVA. Los transformadores que se deben de utilizar en este tipo de centros son los que tienen como dieléctrico aceite mineral y están recogidos en el documento NI 72.30.00 “Especificación Particular - Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión”

La monitorización de evolución de cargas en tiempo real se realizará mediante la funcionalidad de los armarios de telegestión.

La capacidad total de este centro de transformación será de 1x630kVA instalándose en un principio unas máquinas de las características siguientes:

MAQUINA

Potencia:	250 kVA
Tensión Primaria:	13.200 V
Tensión Secundaria:	420/242 V

Conexión:	Dyn11
Construcción:	Interior

1.9.2.3 Cuadro de B.T.

El Conjunto Compacto irá dotado de un cuadro con un número de salidas que dependerá de la potencia del transformador. El número de salidas viene recogido en el documento NI 50.40.06 “Especificación Particular - Conjunto compacto para centros de transformación”.

Las especificaciones técnicas del cuadro de BT, están recogidas en el documento NI 50.44.01 “Especificación Particular - Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado para centros de transformación compactos”.

En este caso el cuadro que llevará el conjunto compacto en función de la potencia del transformador será del tipo CBTC-EA-ST.SL-400 de 3 salidas ampliables a 5

1.9.2.4 Interconexión Celda-Trafo

En el conjunto compacto, la interconexión entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar con conductor de aluminio y aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) de 1x50 mm² de tensión nominal 12/20 kV, especificados en el documento NI 56.43.01.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados, de conexión sencilla de 24 kV/200 A, especificados en el documento NI 56.80.02.

1.9.2.5 Interconexión Trafo-Cuadro BT

En el conjunto compacto La interconexión entre el transformador y el cuadro de BT, se realizará con cable unipolar XZ1(S), con conductor de Aluminio de 1x240 mm² de 0,6/1kV, especificados en el documento NI 56.37.01. Los terminales a emplear serán los indicados en el documento NI 56.88.01. El número de cables en función del transformador y según la tabla 3 de la NI 50.40.06 será de 2x240mm² Al por fase y de 1x240mm² Al por neutro

1.9.3 Fusibles Limitadores de A.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de alta tensión deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma NI 75.06.31 "Especificación Particular -Fusibles limitadores de corriente asociados para alta tensión hasta 36 kV. (Cartuchos fusibles)".

En este caso y para el transformador de 250kVA previsto, el fusible a instalar según la NI 75.06.31 será del tipo FLA-P 24/25A

1.9.4 Automatización, telegestión y comunicaciones

Los equipos para automatización de red, telegestión y comunicaciones se instalarán tal como se especifica en el MT 3.51.20 "Especificaciones Particulares para Sistemas de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación".

El estudio de cobertura realizado en la zona de ubicación del centro de transformación arroja los siguientes resultados:

Operador	Fecha realización	Tipo de Red	Potencia medida
Movistar	6 de febrero de 2024	2G	-85
Movistar	6 de febrero de 2024	3G	-85
Vodafone	6 de febrero de 2024	2G	-75
Vodafone	6 de febrero de 2024	4G	-97
Orange	6 de febrero de 2024	2G	-79
Orange	6 de febrero de 2024	3G	-81

1.9.5. Puesta a Tierra.

1.9.5. 1.Tierra de Protección

Considerando el tamaño del edificio destinado a Centro de transformación , 2,1m x 2,1m se selecciona el electrodo adecuado según el Anexo1, Apdo A1.4, tabla. A.1.4.1, del MT 2.11.33, Electrodo CPT-CT-A-(4x4)+8P2 consistente en un anillo de cable de cobre desnudo de tierra de 50mm² de dimensiones 4 m de ancho por 4m de largo, situado a 1 m de distancia del perímetro del

edificio , enterrado a 0,5m de profundidad con 8 picas de 2m de longitud y 14mm de diámetro instaladas en cada vértice y en el centro de cada lado , todo ello junto con una acera perimetral de hormigón de 15cm de espesor y hasta una anchura de 1,2m del perímetro del edificio formada por mallazo de redondo electrosoldado de mínimo 4mm de diámetro formando una retícula no superior a 0,3mx0,3m conectada al anillo de tierra .

Teniendo en cuenta las condiciones de instalación, se ha elegido el electrodo más cercano a dicha disposición , es decir anchura y largura del edificio 2,1m , si el electrodo se debe instalar a 1m de este . entonces se tendría que $2,1+1+1=4,1\text{m}$, electrodo más cercano a esta configuración es el elegido de 4m ya que el siguiente pasa a 4,5m y en caso de elegir este dicho electrodo tampoco estaría a 1m de distancia , $4,5-2,1/2=1,2$ y quedaría en el límite de la acera perimetral no dentro y más alejado de lo que marca la NI, 1,2m de separación en lugar de 0,95m del electrodo elegido ($2,1+0,95+0,95=4\text{m}$) en cualquier caso se comprobará en el aparatado de cálculos que dicho electrodo es válido

A dicha tierra de Protección se conectarán los siguientes elementos metálicos de la instalación:

- Armadura de la envolvente prefabricada
- El conjunto comopacto
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT
- Pantalla del cable de la interconexión celda-Transformador
- Las puertas y rejillas metálicas de la envolvente
- Los armarios de Telegestión y comunicaciones, así como cualquier otro que sea metálico

1.9.5.2. Tierra de Servicio.

Se ha seleccionado la configuración código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA. Estará constituida por 3 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 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta

configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV de cobre de 50mm² de sección protegido contra daños mecánicos

Se aprovecharán la zanjas de media tensión para la instalación de los electrodos

Se conectará a tierra el neutro de baja tensión en el cuadro de BT mediante cable aislado de aluminio de 50mm² de sección

1.9.5.3. Tierras interiores.

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de aleación de aluminio D 56 desnudo . Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado conectando el cable al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de aluminio aislado . Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior conectando el cable al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar de forma permanente la situación de explotación normal de los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CTS (unidos o separados). El cable de unión entre los dos sistemas de puesta a tierra y la caja de unión de tierras será de cobre o aluminio de 16mm² de sección como mínimo Por defecto , la situación normal del sistema de puesta a tierra será separado, es decir , la unión estará en posición “Abierta

1.9.6. Instalaciones Secundarias.

1.9.6.2. Material de Seguridad

El Centro de Transformación dispondrá de los siguientes elementos de seguridad.

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras.
- Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos,
- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección.

1.9.12 Acometida de cables

Al Centro de transformación se acometerá con una arqueta de AT y con una arquetas de BT

Dichas arquetas se realizarán según MT 2.31.01 “Proyecto Tipo de línea subterránea de hasta 30 kV” y MT 2.51.43 “Especificación Particular - Red subterránea de baja tensión. Acometidas” y se situarán en el exterior del Centro de Transformación. Y ambas serán del tipo prefabricadas modulares con marco y tapa M2-T2. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del Centro de Transformación se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.

Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

1.9.13 Obra civil

Será necesario la realización de una serie de obras civiles.

- Cimentación

Para la ubicación de los edificios de los centros de transformación compactos en envolvente prefabricada de superficie CTCS es necesaria una excavación, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Dimensiones de la excavación según el fabricante

· Longitud:	4300 mm
· Fondo:	4300 mm
· Profundidad:	600 mm

- Acera perimetral.

Como parte integrante del sistema de tierras será necesario realizar una acera perimetral de 1,20m de ancho alrededor del edificio, como, las dimensiones de dicho edificio es de 2,1x2,1, se tendrá una longitud de $2,1+1,2+1,2 = 4,5 \times 2 = 9,00 \text{ m}^2$ de superficie en la zona larga y de $2,1+1,2+1,2 = 4,5 \times 2 = 9,00 \text{ m}^2$ de superficie en la zona ancha, en total $9,00+9,00 = 18,00 \text{ m}^2$ de acera perimetral de 15cm de hormigón con redondo de mínimo 4mm de diámetro en retícula de máximo 0,3mx0,3m

Igualmente será necesario realizar un zanja para el anillo tierras de 4,00 x 4,00 m y profundidad 0,5 . Se aprovechará la excavación realizada para el emplazamiento del edificio

2. CALCULOS

2.1 Determinación de la potencia del transformador – Previsión de cargas

La previsión de cargas de este transformador conforme a demanda solicitada es la siguiente :

Bloque	CGP	W.	W..	W.		Viviendas									Garajes			Recarga			TOTAL	TOTAL	
		Esc	Asc.	Telec		Total SG	Nº	Bas	Elev	W/BAs	W/Elev	Coef.	Total C/coef	Total s/coef	M2/pto R	W/m2	Total	Ptos	W/	Total	c/coef	s/coef	
Okillin 1	1	646	7.500	1.350		9.496	10	0	10	5.750	9.200	8,5	87.696	101.496	211,4	20	4.228	1,43	3.860	5.520	97.444	111.244	
Okillin 2	1	646	7.500	1.350		9.496	10	0	10	5.750	9.200	8,5	87.696	101.496	211,4	20	4.228	1,43	3.860	5.520	97.444	111.244	
TOTAL		Plazas		VIVENDAS		20	0	20					GARAJES	423		Recarga	2,86						
	Portales	Servicios Generales				VIVENDAS			TOTAL VIVENDAS		GARAJES		RECARGA		AP	TOTAL							
Potencias Totales	16	18.992				184.000			202.992		8.456		11.040			222.488							
	TOTAL																					194.888	222.488

Para el cálculo de la carga total se utilizarán los coeficientes de simultaneidad indicados en la MT 2.03.20 que para el cálculo de zonas residenciales vienen determinados por las fórmulas:

Donde PCT será la incidencia de la Potencia de BT a nivel del CT, por lo que queda de la siguiente manera:

$$PCT(kVA) = \frac{\sum 222,48 \times 0.4}{0.9} = 98,88 kVA$$

Por lo tanto este centro de transformación, la potencia normalizada a instalar será de 250kVA

2.2 Intensidad en Media Tensión

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

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

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_p = Tensión compuesta primaria en kV = 13.2 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del

Potencia del

transformador (kVA)	I _p (A)	transformador (kVA)	I _p (A)
630	27,55	250	10,93

2.3 Intensidad en baja tensión

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

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.=630kVA

U_s = Tensión en vacío del secundario del transformador en kilovoltios = 0.42 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I _s (A)	Potencia del transformador (kVA)	I _s (A)
630	866,05	250	343,67

2.4 Corriente de cortocircuito en Media Tensión

La corriente de cortocircuito trifásica de diseño viene establecida en el MT 2.03.20 “Especificaciones particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kv) y baja tensión” fue presentado por esta Sociedad en la Dirección de Administración de Industria, Energía y Minas, siendo aprobado por Resolución de 22 de Noviembre de 2019 y Resolución de corrección de errores de 18 de diciembre de 2019 .

Dicha corriente de cortocircuito trifásica se establece en 12,5kA durante 1 segundo para tensiones hasta 24kV, sin embargo la intensidad de cortocircuito trifásica real , según datos aportados por la compañía distribuidora en este caso es de 1.590A, es decir 1,59kA

2.5 Corriente de cortocircuito en Baja Tensión

El MT 2.03.20 “Especificaciones particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kv) y baja tensión, en su apartado “2.2 Instalaciones de baja Tensión” establece una Intensidad máxima de cortocircuito trifásico de 50kA, sin embargo la Intensidad real es la siguiente:

La Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión) viene dada por la expresión:

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

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador a 75°C.

U_s = Tensión secundaria en vacio en voltios.

I_{ccs}= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Según la NI 72.30.00 y la norma UNE 21428-1, el valor de la U_{cc} en transformadores de 24kV y hasta 63k0VA debe ser de 4%, por lo tanto sustituyendo los valores

$$I_{ccs} = \frac{630}{\sqrt{3} * \frac{4}{100} * 420} = 38.192A - 38,19kA$$

y para el proyectado de 260kVA

$$I_{ccs} = \frac{250}{\sqrt{3} * \frac{4}{100} * 420} = 6.873A - 6,873kA$$

2.5. PUESTA A TIERRA.

Para el cálculo de la puesta a tierra se utilizará el Manual Técnico MT 2.11.33 “Diseño de puestas a tierra para centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kv” el cual fue presentado por esta Sociedad en la Dirección de Administración de Industria, Energía y Minas, siendo aprobado por Resolución de 22 de Noviembre de 2019 y Resolución de correccion de errores de 18 de diciembre de 2019 , por lo que no se detalla la justificación de los mismos.

Considerando el tamaño del edificio destinado a Centro de transformación , se selecciona el electrodo adecuado según el Anexo1, Apdo A1.4, tabla. A.1.4.1, del MT 2.11.33, Electrodo CPT-CT-A-(4x4)+8P2

Partiendo de los datos de base para los cálculos (Datos de Partida) se detallarán los cálculos y valores resultantes (Cálculos para la justificación del Electrodo seleccionado) y finalmente se demostrará la validez del electrodo seleccionado inicialmente por el cumplimiento de las tensiones resultantes con

relación a las admisibles (Verificación del cumplimiento de las tensiones resultantes con relación a las admisibles)

Se va a considerar un sistema de puesta a tierra con pantallas de cables conectadas en los extremos de los cables de alimentación, por lo que además de la resistencia de la puesta a tierra del Centro de transformación, tendremos una resistencia equivalente de puesta a tierra de las pantallas de los cables del circuito, en paralelo con la del CT.

2.5.1. Datos de partida.

Los datos de partida para el cálculo son:

- Tensión de suministro: $U_n=13200$ V
- Resistividad del terreno: $\rho=200$ Ωxm
- Intensidad máxima defecto a tierra: 1.770 A según datos de IDE
- Tiempo de actuación de las protecciones: $t=400/I'_{1Fp}$
- Número de CTs con pantallas conectadas a tierra en el circuito $N=1$
- Edificio prefabricado elevado Compacto de 2,10x 2,10 m.
- Electrodo CPT-CT-A-(4x4)+8P2 con (según tablas del MT2.11.33):

$$K_r = 0,08164 \text{ y } K'_r = 0,088$$

$$K_{p.t-t} = 0,01751 \text{ y } K_{p.a-t} = 0,04056$$

- Acera perimetral de hormigón con mallazo electrosoldado conectado a la tierra de protección.
- Resistencia del calzado de un pie con suela aislante $R_{al} = 2000$
- Impedancia del cuerpo humano: $Z_b = 1000$ Ω
- Resistividad del Hormigón: $\rho_s^* = 3000$ Ωxm

2.5.2. Cálculos para la justificación del Electrodo seleccionado.

- Reactancia equivalente X_{LTH}

$$X_{LTH} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \times I_{df}}$$

donde :

Tensión de suministro: $U_n=13200$ V

Intensidad de defecto a tierra en el punto según carta: 1770 A

Sustituyendo los valores:

$$X_{LTH} = \frac{1,1 \times 13.200V}{\sqrt{3} \times 1770A} = 4,73621\Omega$$

- Resistencia de tierra del CT (R_T)

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,08164 \cdot 200 \quad \mathbf{R_T = 16,330 \Omega}$$

- Resistencia del conjunto de pantallas conectadas a tierra

$$R_{Pant} = (\rho \cdot K' r) / N = (200 \cdot 0,088) / 1 = 17,6 / 1 \quad \mathbf{R_{Pant} = 17,6\Omega}$$

- Resistencia Total del conjunto

$$R_{TOT} = (R_T \cdot R_{Pant}) / (R_T + R_{Pant}) = (16,330 \times 17,6) / (16,330 + 17,6) = 287,40 / 33,93 \quad \mathbf{R_{TOT} = 8,471\Omega}$$

$$r_E = R_{TOT} / R_T = 8,471 / 16,33 \quad \mathbf{r_E = 0,519}$$

- Intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1Fp} = \frac{1,1 \cdot U_n}{R_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 \times 13200}{0,519 \times \sqrt{3} \times \sqrt{16,33^2 + \left(\frac{4,7362}{0,591}\right)^2}} = \frac{14520}{0,898 \times \sqrt{266,668 + 83,270}} \quad \mathbf{I'_{1Fp} = 864,34A}$$

- Tensiones de Paso máximas de la instalación

Dos pies en el terreno U paso

$$U'_{P1} = K_{p.t-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p.t-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1Fp} = 0,01751 \times 200 \times 0,519 \times 864,34 \quad \mathbf{U'_{P1} = 1.570,95 V}$$

Un pie en acera y otro en el terreno U acceso

$$U'_{P2} = K_{p.a-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p.a-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1Fp} = 0,04056 \times 200 \times 0,519 \times 864,34 \quad \mathbf{U'_{P2} = 3.638,94 V}$$

- Tensiones máximas aplicadas a las personas con calzado

$$U'_{Pa1} = U'_{P1} / (1 + (2R_{a1} + 6\rho_s) / Z_b) = 1.570,95 / (1 + (4000 + 1200) / 1000) \quad \mathbf{U'_{Pa1} = 253,38V}$$

$$U'_{Pa2} = U'_{P2} / (1 + (2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*) / Z_b) = 3.638,94 / (1 + (4000 + 600 + 9000) / 1000)$$

$$\mathbf{U'_{Pa2} = 249,24 V}$$

- Tiempo de duración de la corriente de falta (actuación de las protecciones)

$$t = 400 / I'_{1Fp} = 400 / 864,34A$$

$$t = 0,463 s$$

- Valores de las tensiones de contacto y de paso admisibles por el RAT

Según la Figura 3 y Tabla 2 del MT 2.11.33, o Tabla 1. del ITC-RAT 13 para $t = 1$ segundos la Tensión de Contacto aplicada admisible es $U_{ca} = 107V$ y para $t=0,5$ segundos la $U_{ca} = 204 V$, por lo tanto para 0,463 segundos la $U_{ca} = 211,22 V$ y la Tensión de Paso admisible es $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$ $U_{pa} = 2.112,20V$

2.5.3. Verificación del cumplimiento de las tensiones resultantes con relación a las admisibles.

Compararemos que las tensiones máximas aplicadas a las personas son inferiores a las tensiones admisibles por el RAT

Tensión de contacto: Se ha diseñado una acera perimetral de hormigón con un mallazo electrosoldado y conectado a la tierra de protección. También se conectarán a la tierra de protección las tapas, puertas, rejillas, etc. del Centro de transformación que dan al exterior. Con estas condiciones, la Tensión de Contacto aplicada a las personas es 0 V.

Tensión de Paso con calzado:

Como $U'_{Pa1} = 253,38$ $U'_{Pa2} = 249,24 V$ y $U_{pa} = 2.112,20 V$. se cumple que

$U'_{Pa1} < U_{pa}$ y que $U'_{Pa2} < U_{pa}$

Además, el RT del electrodo seleccionado ($16,33 \Omega$) es inferior al valor máximo indicado en la tabla 4 del MT 2.11.33 (100Ω)

Por todo lo indicado, el electrodo seleccionado inicialmente CPT-CT-A-(4x4)+8P2 junto con la acera perimetral de hormigón con mallazo electrosoldado conectado a la tierra de protección, es un diseño de puesta a tierra válido, que cumple con el MT 2.11.33 y con el RAT vigente.

2.5.4 Puesta a tierra de Servicio

La configuración escogida se describe a continuación:

Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \, \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0252 \, V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

El valor de la tierra de servicio será:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 200 = 27 \, \Omega.$$

2.5.5 Separación de tierras

Tomando los valores anteriores tenemos que la separación en metros entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el de servicio, que garantiza que no se induzcan tensiones en el electrodo de puesta a tierra de servicio mayores de 1000 V, cuando circula por el electrodo de puesta a tierra de protección, la intensidad I_E , en amperios, viene dado por la relación siguiente:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000 \cdot \pi}$$

Donde el valor de la I_E :

$$I_E = r_E \cdot I'_{1Fp}$$

Realizando el cálculo:

$$D \geq \frac{200 \cdot 0,519 \cdot 864,34}{2000 \cdot \pi} = 14,28m$$

por lo tanto la distancia entre ambas como mínimo será de 14,28m

2.6. ESTUDIOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.

Al objeto de cumplir lo indicado en la **ITC-RAT 20** se realiza un estudio de los campos magnéticos en esta instalación.

Según la **ITC-RAT 14 en su apdo 4.7** es necesario comprobar que los campos magnéticos generados por la instalación de alta tensión no supera los valores establecidos en el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre.

El Real Decreto, establece los límites en:

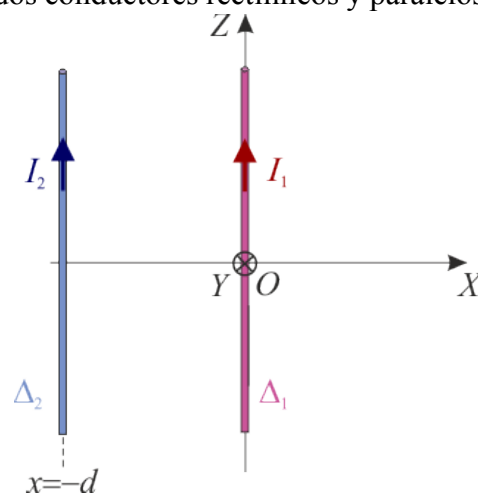
- Inferior a 100 μT para el público en general
- Inferior a 500 μT para los trabajadores (Exposición Laboral)

En el caso de los centros de transformación los puntos de generación de los campos magnéticos se encuentran la línea (celdas de llegada y salida) y la interconexión de media tensión celda de protección y transformador y la interconexión de baja tensión transformador cuadro y el punto exacto es en el cableado de salida-entrada de las bornas del transformador y en la entrada salida del cuadro de baja tensión, ya que a partir de este punto los cables se hallan juntos o muy próximos y como veremos los campos magnéticos se van anulando.

El campo magnético que se crea es el creado por 3 corrientes eléctricas trifásicas desfasadas 120° entre ellas que recorren los conductores entendemos rectilíneos y paralelos.

Para obtener una solución detallada comenzaremos por analizar el problema general del campo magnético creado por dos corrientes eléctricas que recorren sendos conductores rectilíneos y paralelos. Para ello, adoptaremos un sistema de coordenadas en el cual el eje OZ coincida con el hilo conductor Δ_1 , y que ambos hilos estén contenidos en el plano OXZ , en el cual, el valor de la coordenada y es nulo para todos sus puntos.

El campo que crean estas corrientes en los conductores, sean de BT o MT puede obtenerse como la superposición de los campos. Obsérvese que la expresión para el campo magnético $B_1(r)$, creado por la corriente de intensidad I_1 que recorre el hilo



Δ_1 , el valor de dicho campo magnético en un punto de coordenadas arbitrarias $P(x,y,z)$, cuya posición viene dada por el radio-vector $\mathbf{r}$, medido desde un punto fijo O del hilo Δ_1 , por la **Ley de Bior y Savart** será:

$$\beta_1(r) = \frac{\mu_0 * I_i}{2 * \pi * r}$$

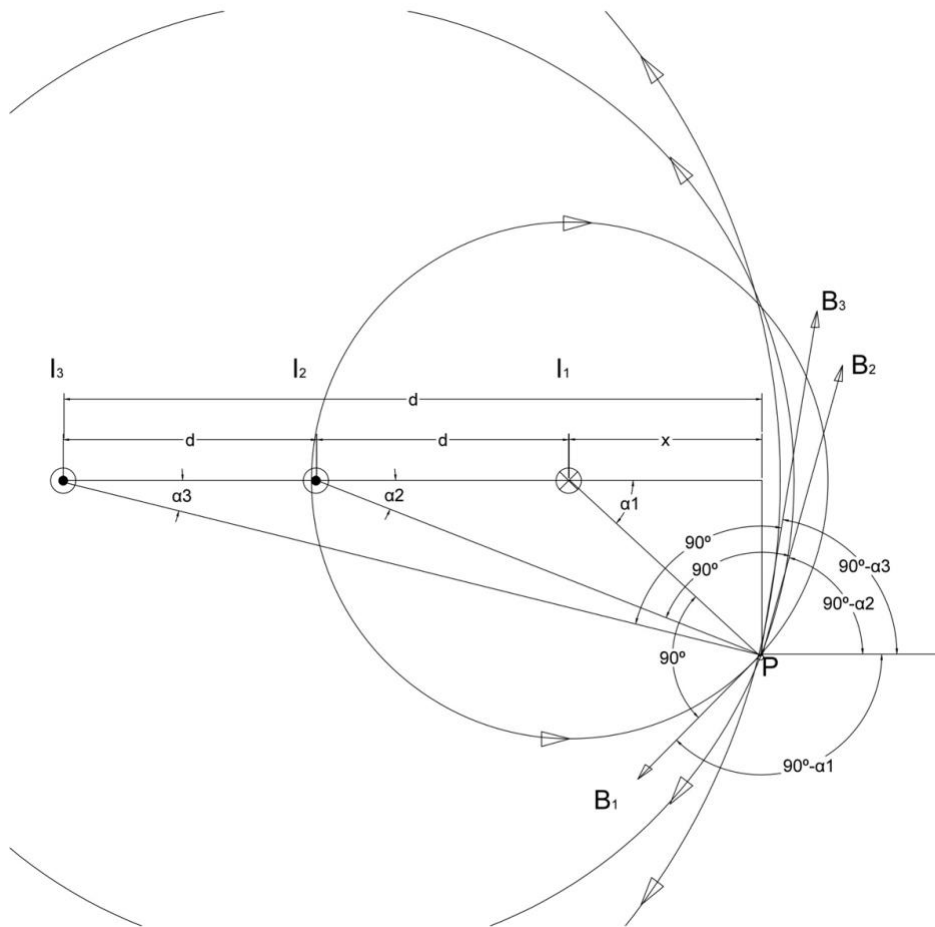
$$\beta_1(x, 0, z) = \frac{\mu_0 * I_i}{2 * \pi} \left(\frac{y + x}{y^2 + x^2} \right) j$$

$$\beta(P)_{0,x,z} = \beta_1(x, 0, z) + \beta_2(x, 0, z) + \beta_3(x, 0, z)$$

$$= \frac{\mu_0 * I_1}{2 * \pi} \left(\frac{y + x}{y^2 + x^2} \right) j + \frac{\mu_0 * I_2}{2 * \pi} \left(\frac{y + x + d}{y^2 + (x + d)^2} \right) j + \frac{\mu_0 * I_2}{2 * \pi} \left(\frac{y + x + d + d}{y^2 + (x + d + d)^2} \right) j$$

Como podemos comprobar se trata de la suma vectorial del campo magnético creado por cada corriente en el punto determinado de medición P(x,y,z)

El diagrama siguiente ilustra el problema



Donde:

P: es el punto donde debemos hallar el campo, consideramos la altura del suelo 1m por ser la zona “sensible” del cuerpo humano

d: es la distancia entre bornas

x= distancia de la borna más desfavorable a la pared exterior del centro de transformación

la componente Y será la diferencia entre la cota del punto P (1m) y la altura de las bornas al suelo

B: es el campo que crea cada conductor en el punto P, este campo se descompone en sus componentes

x e y

I: son las intensidades instantáneas:

El desarrollo y solución del problema pasa por calcular el módulo del campo magnético creado por cada corriente en el punto P de medición, teniendo en cuenta que por el desfase, 2 de ellas tiene un sentido contrario a la otra, (con Regla del sacacorchos sentido de la corriente, se obtiene el sentido de las líneas de fuerza del campo magnético). Una vez calculado el módulo del campo magnético, no se puede hacer suma aritmética, por lo que se descompondrá cada campo en su componente X e Y, , procediéndose a realizar la suma geométrica y cálculo del campo Resultante

Partiendo de la Intensidad nominal sacaremos la I instantánea máxima que es raíz de 2 la I eficaz
Con las fórmulas anteriores sacamos los datos para La media tensión y la Baja tensión

Datos de Partida:

Como la instalación se legaliza para 1x630kVA, por lo que tomaremos estos como datos de cálculo

Trafo	Pot kVA	AT (kV)	BT (V)
Trafo	630	13,2	420

Datos en Interconexión de media tensión

AT (A) I eficaz	AT I maxima instantánea	BT (A) I eficaz	BT I maxima instantánea
27,56	38,97	866,03	1.224,74

Datos en celdas-Línea de media tensión Para la Intensidad en Media tensión y tendremos en cuenta la intensidad máxima admisible de la línea calculada en el proyecto de la línea

Imáx admi (I eficaz)- (A)	AT I maxima instantánea
329,30	465,70

Como sabemos un sistema trifásico sus corrientes están desfasadas 120° por lo que el momento más desfavorable se produce cuando la borna-fase más alejada del centro o dicho de otra manera más cercana al punto de medición circula por ella la intensidad instantánea máxima, mientras que por las otras dos circulara la mitad con signo contrario , distinto sentido de circulación de la corriente

BORNAS _ FASES	Intensidad instantánea
AT1	38,97
AT2	-19,5
AT3	-19,5
BT 1	1.224,74
BT-2	-612,4
BT-3	-612,4

Celdas LÍNEAS	Intensidad instantánea
AT1	465,70
AT2	-232,9
AT3	-232,9

2.6.1. CAMPOS EN ENTORNO TRANSFORMADOR

Bornas de entrada de Media Tensión y salida de baja tensión en el transformador. Aquí tenemos en cuenta la distancia entre las bornas de media tensión en el transformador y la distancia entre las bornas de baja tensión. Tomando los datos del fabricante del transformador , y por otro lado la distancia entre la bornas de media y baja tensión más cercana a la pared exterior, sumando 20cm en la cara externa del centro de transformación (punto de medición, altura Y = 1m punto sensible del cuerpo humano y X= 20cm cara externa del edificio)

DATOS DIMENSIONALES DEL TRANSFORMADOR	
Dimensiones transformador Largo	1,496
Dimensiones transformador Ancho	0,936
Distancia entre fases AT Largo	0,275
Altura bornas AT a suelo	1,722
Distancia entre fases BT Largo	0,150
Altura bornas BT a suelo	1,412
Distancia entre fases AT Ancho	0,000
Distancia entre fases BT Ancho	0,000

DIMENSIONES UBICACION TRAFIO EN RECINTO	
Grosor pared del recinto	0,08
Altura del recinto	2,05
Distancia de la cuba a la pared interior largo izquierda	0,1
Distancia de la cuba a la pared interior largo Derecha	0,2
Distancia de la cuba a la pared interior Ancho Derecha	0,05
Distancia de la cuba a la pared interior Ancho Izquierda	1,0

Puntos x e y considerados , donde “ x” distancia de la persona a la pared exterior del recinto e “y” posición de la persona colocada a una altura de 1m sobre la rasante del terreno en el punto indicado. En este caso al ser un centro de transformación elevado el peor caso se dará en aquel punto donde la persona se sitúe justo al lado del transformador a unos 20cm de las bornas de baja tensión y de alta tensión. Se comprobará este punto

PUNTO DE MEDICIÓN DEL CAMPO EN EL EXTERIOR LADO LARGO	
Punto X del medición campo exterior largo izda	0,200
Punto Y del medición campo exterior largo izda	1,000
Punto X del medición campo exterior largo decha	0,200
Punto Y del medición campo exterior largo decha	1,000
PUNTO DE MEDICIÓN DEL CAMPO EN EL EXTERIOR LADO ANCHO	
Punto X del medición campo exterior ancho izda	0,200
Punto Y del medición campo exterior ancho izda	1,000
Punto X del medición campo exterior ancho Decha	0,200
Punto Y del medición campo exterior Ancho decha	1,000

Por lo tanto la situación de los puntos x e y con respecto al campo magnético en función de la ubicación del transformador dentro del recinto será:

PUNTOS MEDICION DE IZDA LARGO DEL TRAFIO	
Bornas AT (PTO x) izda Largo	0,853
Bornas AT PTO (y) izda Largo	-0,722
Bornas BT (PTO x) izda Largo	1,576
Bornas BT PTO (y) izda Largo	-0,412
PUNTOS MEDICION DE DECHA LARGO DEL TRAFIO	
Bornas AT (PTO x) Decha Largo	0,953
Bornas AT PTO (y) decha Largo	-0,722
Bornas BT (PTO x) decha Largo	1,676
Bornas BT PTO (y) decha Largo	-0,412
PUNTOS MEDICION DECHA ANCHO DEL TRAFIO	
Bornas AT (PTO x) Decha Ancho	0,798
BornasAT PTO (y) Decca Ancho	-0,722

Tornas BT (PTO x) Decha Ancho	1,266
Bornas BT PTO (y) Decha Ancho	-0,412
PUNTOS MEDICION IZDA ANCHO DEL TRAF0	
Bornas AT (PTO x) Izda Ancho	1,748
BornasAT PTO (y) Izda Ancho	-0,722
Tornas BT (PTO x) Izda Ancho	3,016
Bornas BT PTO (y) Izda Ancho	-0,412

Resultados lado largo izquierda del transformador

TRAFO 1		I Instantánea	x(m)	y(m)	r ($\sqrt{x^2+y^2}$) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90- Alfa)	By(uT)=B*sen(90- alfa)
AT	Fase 1	38,97	0,85	-0,72	1,1177	-40,25	130,25	6,97	-4,51	5,32
AT	Fase 2	-19,5	1,13	-0,72	1,3394	-32,63	122,63	-2,91	1,57	-2,45
AT	Fase 3	-19,5	1,40	-0,72	1,5780	-27,24	117,24	-2,47	1,13	-2,20
BT	Fase 1	1.224,74	1,58	-0,41	1,6290	-14,65	104,65	150,37	-38,03	145,48
BT	Fase 2	-612,37	1,73	-0,41	1,7745	-13,43	103,43	-69,02	16,02	-67,13
BT	Fase 3	-612,37	1,88	-0,41	1,9207	-12,39	102,39	-63,77	13,68	-62,28

Totales

Instalación	Bx(uT)=ΣBx	By(uT)=ΣBy	Bresultante(uT)
Borna AT	-1,81	0,68	1,93
Borna BT	-8,33	16,07	18,10

Resultados lado Largo derecha del transformador

TRAFO 1		I Instantánea	x(m)	y(m)	r ($\sqrt{x^2+y^2}$) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90- Alfa)	By(uT)=B*sen(90- alfa)
AT	Fase 1	38,97	0,95	-0,72	1,1957	-37,16	127,16	6,52	-3,94	5,19
AT	Fase 2	-19,5	1,23	-0,72	1,4246	-30,46	120,46	-2,74	1,39	-2,36
AT	Fase 3	-19,5	1,50	-0,72	1,6675	-25,66	115,66	-2,34	1,01	-2,11
BT	Fase 1	1.224,74	1,68	-0,41	1,7259	-13,81	103,81	141,93	-33,88	137,82
BT	Fase 2	-612,37	1,83	-0,41	1,8719	-12,71	102,71	-65,43	14,40	-63,82
BT	Fase 3	-612,37	1,98	-0,41	2,0185	-11,78	101,78	-60,68	12,38	-59,40

Totales

Instalación	Bx(uT)=ΣBx	By(uT)=ΣBy	Bresultante(uT)
Borna AT	-1,54	0,73	1,70
Borna BT	-7,09	14,60	16,23

Resultados lado Ancho derecha del transformador

TRAFO 1		Instantánea	x(m)	y(m)	r ($\sqrt{x^2+y^2}$) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90-Alfa)	By(uT)=B*sen(90-alfa)
AT	Fase 1	38,97	0,80	-0,72	1,0763	-42,15	132,15	7,24	-4,86	5,37
AT	Fase 2	-19,5	1,07	-0,72	1,2934	-33,94	123,94	-3,01	1,68	-2,50
AT	Fase 3	-19,5	1,35	-0,72	1,5293	-28,18	118,18	-2,55	1,20	-2,25
BT	Fase 1	1.224,74	1,27	-0,41	1,3314	-18,03	108,03	183,99	-56,94	174,95
BT	Fase 2	-612,37	1,42	-0,41	1,4747	-16,22	106,22	-83,05	23,20	-79,74
BT	Fase 3	-612,37	1,57	-0,41	1,6193	-14,74	104,74	-75,63	19,24	-73,15

Totales

Instalación	Bx(uT)= $\sum B_x$	By(uT)= $\sum B_y$	Bresultante(uT)
Borna AT	-1,97	0,62	2,07
Borna BT	-14,49	22,07	26,40

Resultados lado Ancho Izquierda del transformador

TRAFO 1		Instantánea	x(m)	y(m)	r ($\sqrt{x^2+y^2}$) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90-Alfa)	By(uT)=B*sen(90-alfa)
AT	Fase 1	38,97	1,75	-0,72	1,8913	-22,45	112,45	4,12	-1,57	3,81
AT	Fase 2	-19,5	2,02	-0,72	2,1480	-19,65	109,65	-1,81	0,61	-1,71
AT	Fase 3	-19,5	2,30	-0,72	2,4088	-17,45	107,45	-1,62	0,49	-1,54
								0,73	-0,48	0,56
BT	Fase 1	1.224,74	3,02	-0,41	3,0440	-7,78	97,78	80,47	-10,89	79,73
BT	Fase 2	-612,37	3,17	-0,41	3,1927	-7,41	97,41	-38,36	4,95	-38,04
BT	Fase 3	-612,37	3,32	-0,41	3,3415	-7,08	97,08	-36,65	4,52	-36,37
								5,50	-1,42	5,32

Totales

Instalación	Bx(uT)= $\sum B_x$	By(uT)= $\sum B_y$	Bresultante(uT)
Borna AT	-0,48	0,56	0,73
Borna BT	-1,42	5,32	5,50

Se comprueba que en ningún caso supera los límites de 100uT

2.6.2. CAMPOS EN ENTORNO CUADRO DE BAJA TENSIÓN

En el cuadro de baja tensión se tiene en cuenta dos puntos críticos, uno es la entrada del cuadro y otro las bornas de salida, por dos cosas, en primer lugar la diferencia o distancia que exista entre las fases en la entrada y en la salida del cuadro y por otro lado por la distancia al punto de medición, o altura entre las bornas de entrada al cuadro y las bornas de salida al punto de medición

En este caso el cuadro es un CBT de 3 salidas ampliadas a 5, la acometida es lateral, por lo que la distancia de la entrada a la pared es todo el ancho del cuadro, mas la separación de la pared + grosor del recinto + los 0,08 cm

Al ser un centro de transformación elevado, el punto más desfavorable se justo al lado del cuadro, y con el criterio anterior de Y, a 1m de l suelo y X a 20cm junto al cuadro.

PUNTO DE MEDICIÓN DEL CAMPO	
Punto X del medición campo exterior	0,2
Punto Y del medición campo	1,0
DATOS DEL CUADRO BT	
Distancia terminale externo a pared del CT	0,010
Alto del cuadro	1,250
Distancia entre fases cuadro Entrada	0,033
Altura conexión entrada BT suelo	1,092
Distancia entre Fases cuadro salida BT	0,030
Altura conexión salida BT suelo	0,329
RESULTADOS PUNTOS RESPECTO AL CAMPO	
Distancia pared lado ext Entrada BT (PTO x)	0,290
Resultante Y para entrada BT (PTO y)	0,092
Distancia pared lado ext salida BT (PTO x)	0,580
Resultante Y para salida BT (PTO y)	0,290

RESULTADOS

CUADRO BT		i Instantánea	x(m)	y(m)	r (√x ² +y ²) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90-Alfa)	By(uT)=B*sen(90-alfa)
Entrada	Fase 1	1.224,74	0,58	0,09	0,5873	9,01	80,99	417,11	65,35	411,96
Entrada	Fase 2	-612,4	0,61	0,09	0,6199	8,54	81,46	-197,58	-29,33	-195,39
Entrada	Fase 3	-612,4	0,65	0,09	0,6525	8,11	81,89	-187,70	-26,46	-185,82
Salida	Fase 1	1.224,74	0,58	-0,67	0,8869	-49,16	139,16	276,18	-208,94	180,60
Salida	Fase 2	-612,37	0,61	-0,67	0,9068	-47,73	137,73	-135,06	99,93	-90,85
Salida	Fase 3	-612,37	0,64	-0,67	0,9273	-46,35	136,35	-132,08	95,58	-91,16

Totales

Instalación	Bx(uT)=ΣBx	By(uT)=ΣBy	Bresultante(uT)
Borna Entrada	9,56	30,75	32,20
Borna salida	-13,43	-1,41	13,50

Se comprueba que en ningún caso supera los límites de 100uT

2.6.3. CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Diferenciamos dos puntos o celda, tanto por sus diferencias constructivas (distancias) como por la intensidad que circulará, una es la de protección cuya intensidad vendrá dada por el transformador y otra la de la celda de línea cuya intensidad vendrá dada por la intensidad máxima admisible de la línea

En el caso de elevado el punto más desfavorable es alrededor. El punto de medición, como anteriormente $Y=1\text{m}$ encima del suelo $X=20\text{cm}$ de la pared exterior

2.6.4 CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE PROTECCIÓN TRAFIO

La salida de la celda de protección fusibles, que es del tipo compacto CGMCOSMOS 3L+1P tiene unas características dimensionales de:

Trafo	Pot kVA
TR-1	630
Intensidades Instantáneas	A
AT1	38,97
AT2	-19,5
AT3	-19,5
PUNTO DE MEDICIÓN DEL CAMPO LADO DESFAVORABLE	
Punto X del medición campo exterior	0,200
Punto Y del medición campo	1,0
DATOS RECINTOS	
Grosor del Recinto	0,08
DISTANCIAS CELDAS	
Distancia entre fases CELDA MEDIDA AT	0,300
Altura bornas CELDA MEDIDA AT a suelo	0,200
Distancia pared lado ext MEDIDA bornas AT (PTO x)	0,700
Resultante Y para CELDA MEDIDA (PTO y)	-0,800
Distancia entre fases Celda LINEA AT	0,15
Altura bornas CELDA LINEA AT a suelo	0,700
Distancia pared lado LINEA bornas AT (PTO x)	0,8
Resultante Y para CELDA LINEA (PTO y)	0,042

Resultados

RESULTADOS

CELDA		I Instantánea	x(m)	y(m)	r ($\sqrt{x^2+y^2}$) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	$B_x(uT)=B*\cos(90-\text{Alfa})$	$B_y(uT)=B*\sin(90-\text{Alfa})$
PROTEC MT	Fase 1	38,97	0,78	-0,80	1,1173	-45,73	135,73	6,98	-4,99	4,87
PROTEC MT	Fase 2	-19,5	1,08	-0,80	1,3440	-36,53	126,53	-2,90	1,73	-2,33
PROTEC MT	Fase 3	-19,5	1,38	-0,80	1,5951	-30,10	120,10	-2,44	1,23	-2,11

Totales

Instalación	$B_x(uT)=\sum B_x$	$B_y(uT)=\sum B_y$	Resultante(uT)
Celda Protección	-2,04	0,43	2,09

Se comprueba que en ningún caso supera los límites de 100uT

2.6.5 CAMPOS EN ENTORNO CELDAS DE LINEA

La celda es la misma, es un conjunto compacto, cambia las distancias : Tomado la intensidad de circulación como la máxima admisible calculada en el proyecto de la línea según su proyecto de 329,30A:

LINEA	I (AA)	AT I maxima instantánea
Línea I max admisible	311	439,89
AT1	439,89	
AT2	-219,9	
AT3	-219,9	
PUNTO DE MEDICIÓN DEL CAMPO		
Punto X del medición campo exterior	0,200	
Punto Y del medición campo	1	
DATOS RECINTOS		
Grosor del Recinto	0,08	
DISTANCIAS CELDAS		
Distancia entre fases CELDA LINEA AT	0,120	
Altura bornas CELDA LINEA AT a suelo	0,70	
RESULTADOS DIMENSIONES		
Distancia pared lado LINEA bornas AT	0,180	
Resultante Y para CELDA LINEA	-0,300	
Resultante X para CELDA LINEA	0,460	

Resultados

RESULTADOS

CELDAS		I Instantánea	x(m)	y(m)	r (vx2+y2) (m)	Alfa	90-alfa	B(uT)	Bx(uT)=B*cos(90-Alfa)	By(uT)=B*sen(90-alfa)
LINEA MT	Fase 1	439,89	0,46	-0,30	0,5492	-33,11	123,11	160,20	-87,51	134,18
LINEA MT	Fase 2	-219,95	0,58	-0,30	0,6530	-27,35	117,35	-67,37	30,95	-59,84
LINEA MT	Fase 3	-219,95	0,70	-0,30	0,7616	-23,20	113,20	-57,76	22,75	-53,09

Totales

Instalación	Bx(uT)=ΣBx	By(uT)=ΣBy	Bresultante(uT)
LINEA MT	-33,81	21,26	39,94

Se comprueba que en ningún caso supera los límites de 100uT

2.7. LIMITACIÓN DEL NIVEL DEL RUIDO GENERADO.

Según la ITC-RAT 14 en su apdo. 4.8 es necesario comprobar que el nivel de ruido generados por la instalación de alta tensión no supera los valores establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de Octubre y del Decreto 213/2012 del País Vasco en lo referente a zonificación acústica y objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Según el Real Decreto 1367/2007 se establecen unos valores objetivos de calidad acústica en función del área, indicados en la tabla A del anexo II y según el Decreto 213/2012 de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco en su Anexo I tabla A. Ambas tablas indican unos índices de:

TIPO AREA ACÚSTICA		INDICES DE RUIDO		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

Donde

- L_d es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año. (12 Horas día)
- L_e es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año. (4 horas tarde)
- L_n es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987,

determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año. (8 horas noche)

La fórmula para el cálculo es :

Nivel de presión sonora continuo equivalente. $L_{Aeq}(T)$

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{ld}{10}} + 4 * 10^{\frac{le+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{ln+10}{10}} \right)$$

Así mismo dicho Real Decreto 1367/2007 en su Anexo III establece los valores Límites de Inmisión en las tablas B1 y B2, y el Decreto 213/2012 del País Vasco, tablas F y G

Tabla B2.del RD y TablaG del Dectreto **Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades nuevas.**

Uso del local colindante	Tipo de recinto	INDICES DE RUIDO		
		Lk _d	Lk _e	Lk _n
Residencial	Estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

Tabla B1 del RD y tabla F del Decreto .**Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.**

TIPO AREA ACÚSTICA		INDICES DE RUIDO		
		Lk _d	Lk _e	Lk _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

En este caso se deberá cumplir que los índices de ruido deben ser inferiores a los valores de zona viviendas al estar cercanos lo edificios residenciales .

Por lo tanto el LAq medio ponderado en el peor de los casos, zona dormitorios será :

Zona Viviendas:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{35}{10}} + 4 * 10^{\frac{35+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{25+10}{10}} \right) \\ = 10 \log \frac{1}{24} (37.947,33 + 40.000 + 25.298,22) = 36,337dB$$

como este valor es superior al del límite nocturno para viviendas, (25db) tomaremos el menor de 25dB

En el apartado de cálculo se comprueba que no llegue a esos niveles

2.7.1.CALCULO DEL NIVEL DE RUIDO.

En el caso que nos ocupa estamos hablando del transformador que es una máquina puntual que es la única que emite el sonido , en este caso y según el catálogo del transformador de 630kVA es de 51dB . Entendiendo como el/os local/es colindante/s de uso viviendas , el valor τ del nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado A corresponde a 36,33 dBA en zona dormitorio , pero como hemos indicado tomaremos el nocturno como referencia límite , es decir 25 dBA

Atenuación por la distancia. Fuentes sonoras puntuales y lineales

En el estudio de la propagación del sonido en campo libre, es decir, en ambientes exteriores, es preciso diferenciar dos tipos de fuentes sonoras

En el caso de las fuentes sonoras puntuales, se considera que toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suelen considerar como fuentes puntuales aquellas máquinas estáticas o actividades que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio. Dependiendo del detalle del análisis las fuentes puntuales muy próximas pueden agruparse y considerarse como una única fuente.

Para fuentes puntuales, la propagación del sonido en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. Las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud

según se alejan de la fuente.

En el caso ideal que no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas según la relación

$$L_p = L_w + 10 \log \left(\frac{ED}{4\pi d^2} \right)$$

Donde ED para el caso de una esfera es 1

$$L_w = L_p - 20 \log r + 11$$

en nuestro caso la fuente es puntual pero está unida al suelo, por lo que realmente es una semiesfera uniforme, es decir $ED = 2$ por lo tanto quedando la fórmula

$$L_w = L_p - 20 \log r + 8$$

2.7.2 CALCULO DEL NIVEL DE RUIDO EN EL EXTERIOR DEL CT(cumplimiento RD 1367/2007)

Atenuación por la distancia. Fuentes sonoras puntuales y lineales

En el estudio de la propagación del sonido en campo libre, es decir, en ambientes exteriores, es preciso diferenciar dos tipos de fuentes sonoras

En el caso de las fuentes sonoras puntuales, se considera que toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suelen considerar como fuentes puntuales aquellas máquinas estáticas o actividades que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio. Dependiendo del detalle del análisis las fuentes puntuales muy próximas pueden agruparse y considerarse como una única fuente. En este caso, al existir una única fuente de emisión, que es el transformador, será según el fabricante 51dBA

Para fuentes puntuales, la propagación del sonido en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. Las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente.

En el caso ideal que no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas según la relación

$$L_p = L_w + 10 \log \left(\frac{ED}{4\pi d^2} \right)$$

Donde ED para el caso de una esfera es 1

$$L_W = L_p - 20 \log r + 11$$

en nuestro caso la fuente es puntual pero está unida al suelo , por lo que realmente es una semiesfera uniforme, es decir ED = 2 por lo tanto quedando la fórmula

$$L_W = L_p - 20 \log r + 8$$

El RD 1367/2007 obliga a unos valores máximos de nivel de ruido en función de la ubicación como hemos visto en el apartado Anterior el L_{eqAT} medio ponderado debe ser como máximo 25dB en dormitorios

Usando el Documento Basico de HR (DB-HR) de Protección frente al ruido, para calcular el nivel de ruido en el exterior del local tendremos en cuenta , la perdida por distancia y la perdida por aislamiento de la envolvente hacia fachada exterior.

El material del edificio prefabricado es hormigón armado mediante las fórmulas del DB-HR calculamos la absorción de la cara del edificio teniendo en cuenta que está formado por diferentes materiales, hormigón y acero

El DB-HR indica que los índices de reducción acústica se determinarán mediante ensayo en laboratorio. No obstante, y en ausencia de ensayo, puede decirse que el índice de reducción acústica proporcionado por un elemento constructivo de una hoja de materiales homogéneos, es función casi exclusiva de su masa y son aplicables las siguientes expresiones (**ley de masa**) que determinan el aislamiento RA, en función de la masa por unidad de superficie, m, expresada en kg/m²:

$$m \leq 150 \text{ kg/m}^2 \quad RA = 16,6 \cdot \lg m + 5 \text{ [dBA]}$$

$$m \geq 150 \text{ kg/m}^2 \quad RA = 36,5 \cdot \lg m - 38,5 \text{ [dBA]}$$

para el tema de las tapas de acceso de personas y materiales, igualmente están constituidas por hormigón armado y acero pero de inferior dimensión que las paredes el aislamiento proporcionado en dBA por lo que se utilizará la anterior expresión para su cálculo

en nuestro caso aplicando las fórmulas anteriores, teniendo en cuenta que es pared simple

	Msa unitaria Kg/m ²	Aislamiento acústico R en dbA
Hormigón de 8cm armado en CT	250	49,09
Puerta-rejillas de CT chapa de 1,2mm espesor	9,5	8,2

En estos casos en los que la composición es un paramento mixto el aislamiento se calcula con la fórmula

$$R_g = 10 \log \left[\frac{(S_c + S_v)}{\left(\frac{S_c}{10^{0,1R_c}} + \frac{S_v}{10^{0,1R_v}} \right)} \right]$$

Donde S, será cada una de las superficies y R el aislamiento correspondiente a cada superficie

Como ya hemos indicado, las ondas se transmiten como ondas en un estanque, por lo tanto analizaremos en cada dirección el aislamiento que tiene, y por lo tanto la transferencia de sonido así tenemos que en este caso al ser un edificio superficie compacto el punto más desfavorable es el frente que es todo chapa:

Con la fórmula anterior calculamos la absorción del conjunto:

Puertas de maniobra de chapa: $(1,200+0,600) \times 1,816 = 3,26$

Fachada delantera: $2,1 \times 2,069 = 4,35$ - puertas: $3,26 = 1,076$

Absorción de la parte delantera del CT, zona más desfavorable

	Material	cantidad	Dimensiones(m)		Superficie	Aislamiento acústico R en dbA	Sc/100,1Sc
Fachada delantera	Hormigón harmado 8cm	1	2,1	2,069	1,0761	49,09	0,0000132694411103763
Puerta Mt	Metálica	1	1,2	1,816	2,1792	41	0,000173100008911116
Puerta BT	Metálica	1	0,6	1,816	1,0896	32	0,000687491122545618
Aislamiento Total						36,97	

La absorción de la fachada delantera del centro de transformación es de 36,97dBA

Con la fórmula de la pérdida por distancia , en el aire consideramos una persona al lado del transformador , la distancia al oído $1,6\text{m} + \text{punto medio del transformador } 1,72/2 = 0,86 \text{ ---} 2,46$, el resultado sería

	Distancia a pto de medición (m)	dB
Emisión sonora Trafo		51
Aislamiento Fachada		-9,01
Pérdida por distancia	2,46	-19,71
Resultado dB en pto		22,28

Es decir le llegaría 22,28 db a una persona junto al transformador, por lo que cumple las condiciones de no llegar a 25dbA en zona de dormitorio, que se encuentran bastante más alejadas

2.8 VENTILACIÓN

Los edificios prefabricados de superficie compactos se encuentran ensayados en laboratorios donde el fabricante certifica que la ventilación natural es la idónea para la potencia de los transformadores a instalar, en esete caso la ventilación la certifica el fabricante para una potencia instalada de 630kVa

Irun , enero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial
Segundo Delgado Alvarez Col. nº 2.659

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. Este PLIEGO DE CONDICIONES se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dicho centro de transformación.

Para la elaboración del presente pliego de condiciones se ha atendido a lo indicado en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias y el documento de la compañía distribuidora MT 2.03.20 relativo a las normas particulares para las instalaciones de alta tensión y baja tensión, ejecución y recepción técnica de las instalaciones.

3.2. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas.

3.2.1. OBRA CIVIL

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el ITC-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación

La envolvente empleada cumplirá la norma UNE-EN 62271-202 y complementariamente lo indicado en la norma NI 50.40.07,

3.2.2. CONJUNTO PREFABRICADO

El conjunto prefabricado de maniobra exterior, cumplirá la norma UNE EN 62271-200, la UNE-EN 50532 y complementariamente lo indicado en la norma NI 50.40.06, Será el tipo CTC-TELE-250/13,2

3.2.2. 1 CELDAS

Las celdas del con junto prefabricado cumplirán la UNE EN 62271-200 y complementariamente lo que se especifica en la NI 50.42.11 serán el tipo NO extendible automatizada modelo CNE-2L1P-24-TELE de Ormazábal, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Las funciones son:

- Función de Línea . utiliza para la maniobra de entrada o salida de los cables que forman el circuito de alimentación a los Centros de Transformación. Estará provista de un interruptor-seccionador y de un seccionador de puesta a tierra (PaT) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.
- Función de protección con fusibles se utiliza para la ejecución de maniobras de la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles limitadores. Estará provista de un interruptor-seccionador y de dos seccionadores de PaT (PaT aguas arriba y abajo del fusible) con dispositivos de señalización y de la indicación de la presencia de tensión, que garanticen la ejecución de la maniobra, así como de pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

* CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

* CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LAS CELDAS

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef. durante 1 minuto.
 - b) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Nivel de aislamiento a distancia de seccionamientos:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 60 kV ef. durante 1 minuto.
 - b) a impulsos tipo rayo 145 kV cresta
- Intensidad nominal funciones línea 400 A.
- Intensidad nominal en bajante a transformador 200A
- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s. (exigido NI 12,5kA)

* INTERRUPTORES-SECCIONADORES DE LINEA

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito I_{ma} : 40 kA cresta. (exigido NI 31,25kA)
- Poder de corte nominal cables en vacío I_{4a} : 50A (exigido NI 16 A.)
- Poder de corte asignado líneas en vacío I_{4b} : 1,5 A. (exigido NI 1,5A)
- Poder de corte Bucle cerrado I_{2a} :400A (exigido NI 400A)
- Poder de corte asignado en caso de defecto a tierra I_{6a} : 300 A. (exigido NI 50A)
- Poder de corte asignado cables en vacío defecto a tierra I_{6b} : 100 A. (exigido NI 16A)

* SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA.

Los seccionadores de PaT serán como mínimo de clase E2 y con una endurance mecánica de 1000 ciclos de maniobra, y cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 62271-102.

- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s. (exigido NI 12,5kA)
- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito I_{ma} : 40 kA cresta. (exigido NI 31,25kA)

3.2.2.2 TRANSFORMADOR

El transformador del conjunto prevaricado cumplirá las siguientes normativas

- REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Reglamento (UE) 2019/1783 de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº548/2014, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- UNE-EN 50588-1: Transformadores de media potencia a 50Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36kV. Parte 1: Requisitos Generales
- UNE-EN 50708-2-1: Transformadores de potencia. Requisitos europeos adicionales Parte 2-1. Transformadores de media potencia. Requisitos generales.
- UNE 21428-1: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en Baja Tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales.
- UNE 21428-1-1: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite, para distribución en Baja Tensión de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos Generales. Sección 1: Requisitos para transformadores multitensión en Alta Tensión.
- UNE-EN 50180-1. Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA. Parte 1: Requisitos generales para pasatapas.
- UNE-EN 50386: Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido aislante hasta 1 kV y de 250 A hasta 5 kA.
- UNE 20176: Pasatapas de tipo abierto para transformadores de distribución

- UNE-EN 50387: Pasabarras para transformadores sumergidos en líquido aislante hasta 1 kV y de 1,25 kA hasta 5 kA.
- UNE-EN 60076-1: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-5: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-10: Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.
- UNE-EN 60214-1: Cambiadores de tomas. Parte 1: Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo
- UNE 207019 IN: Modelo único de protocolo de ensayos individuales para transformadores de distribución MT/BT
- UNE-EN 61100: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Clasificación de los líquidos aislantes, según su punto de combustión y su poder calorífico inferior.
- UNE-EN 62770: Fluidos para aplicaciones electrotécnicas. Esteres naturales nuevos para transformadores y equipos eléctricos similares
- UNE-EN ISO9227: Ensayos de corrosión en atmosferas artificiales. Ensayos de niebla salina.
- UNE 48103: Pinturas y barnices. Colores normalizados

Además de las normas anteriores, lo indicado en la NI 72.30.00

El Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca Ormazabal, con neutro accesible en el secundario, de potencia 250 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 13,2 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Dyn11

Se bloquearán las ruedas una vez instalado

3.2.2.3 CUADRO DE BT

El Cuadro de Baja Tensión será el CBT-EAS-ST-SL-400 cumplirá lo indicado en la NI 50.44.01, es un cuadro de distribución avanzado en baja tensión cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado en circuitos individuales.

Este modelo de cuadro cuenta función entrada-seccionamiento, función embarrado horizontal, función protección, función entrada auxiliar, función de alimentación y control de equipos de supervisión, telegestión, supervisión de líneas de Baja Tensión y supervisión de intensidades de fuga en el neutro

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

:

La acometida está compuesta por 4 barras verticales que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador. Estas alimentan el inyector - seccionador de cabecera según Norma UNE-EN 60947-3 , de cuatro polos (3P-N) y una intensidad asignada de 400 A

La distribución se realiza mediante 4 barras horizontales o repartidoras, que tienen como misión el paso de la energía procedente de acometida para ser distribuida entre las diferentes salidas.

La unidad de acometida presenta un punto donde medir intensidades de corriente, aguas debajo de la función de seccionamiento.

- Zona de salidas:

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase-fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

El cuadro está preparado para incorporar los conjuntos de captación para la supervisión avanzada de cada una de las líneas de salida del cuadro de baja tensión.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada en los embarrados U_e :	440 V
· Tensión aislamiento U_i :	500 V
· Intensidad asignada en los embarrados I_e :	1000 A
· Intensidad cortocircuito durante 1 segundo I_{cw}	25kA
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases U_{imp} :	20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 600 mm
- Altura: 1050 mm
- Fondo: 300 mm

3.2.3. FUSIBLES

Se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria según la Norma NI 75.06.31 "Especificación Particular -Fusibles limitadores de corriente asociados para alta tensión hasta 36 kV. (Cartuchos fusibles)". será del tipo FLA-P 24

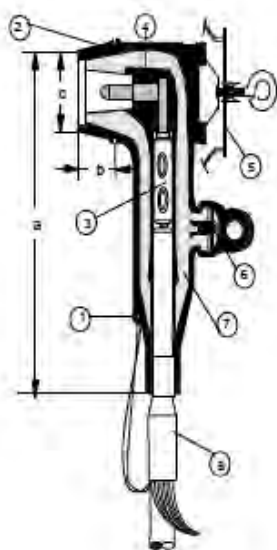
3.2.4 Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

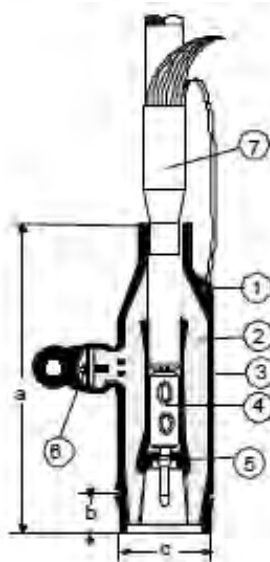
- Interconexiones de MT, NI 50.42.11:

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1 unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.



La terminación al transformador según NI 56.80.02 será CSA1/24/50 conector separable acodado para cable de 50mm² de sección

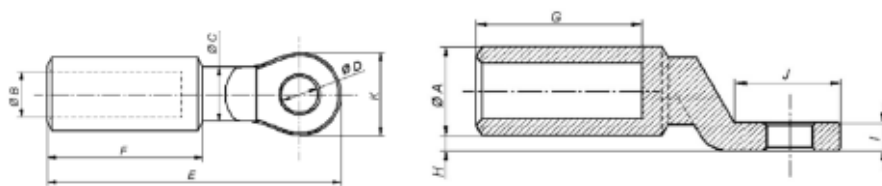


En el otro extremo, en la celda, será CSR1/24/50 conector separable recto para cable de 50mm² de sección

- Interconexiones de BT

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT según NI 56.37.01 , de sección y material 0,6/1 kV tipo XZ1 de 1x240Al, y los accesorios para la conexión según NI 56.88.01 TBI-240/12 formados por un grupo de cables para el transformador de 630kVA en la cantidad 3xfase + 2xneutro.



Terminal de compresión TMC-
240 M12

3.2.4 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

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

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la empresa distribuidora.

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

3.2.8 . PRUEBAS REGLAMENTARIAS

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

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

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



ANEXO 1

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA CENTROS DE TRANSFORMACION (LONJA, SUBTERRANEO Y OTROS USOS)

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE

Página

OBJETO.....	1
2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	1
3 NORMATIVA APLICABLE	1
3.1 Normas Oficiales.....	1
3.2 Normas I-DE.....	2
4 DESARROLLO DEL ESTUDIO	3
4.1 Aspectos generales	3
4.2 Identificación de riesgos.....	3
4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos	4
4.4 Protecciones.....	4
4.5 Características generales de la obra.....	5
4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores	6
4.7 Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores	7
5.PRESUPUESTO.....	8
5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	8
5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	9
5.3 MEDICINA PREVENTIVA.....	9
5.4 HIGIENE Y BIENESTAR	10
5.5 RESUMEN	10
ANEXO 1	11
Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones	11
ANEXO 2	12
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	12

OBJETO

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Aéreas, “Líneas Subterráneas” y “Centros de Transformación” que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

3 NORMATIVA APLICABLE

3.1 Normas Oficiales

- La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E del 19-03-08
- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-02, y publicado en el B.O.E. del 18-09-02
- Ley 8/1980 de 20 de Abril. Estatuto de los Trabajadores
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas, de Alta Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 337/2014, y publicado en el B.O.E 9-6-14
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

3.2 Normas I-DE

- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.
- MO 02.P4.01 Gestión de intervenciones en la red de Distribución

- MO 07.P2.02 Coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales
- MO 07.P2.03 Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión
- MO 07.P2.11 Señalización, bloqueo y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica
- MO 07.P2.30 Identificación de riesgos de instalaciones. Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo y START
- RD 614/2001 RD 614-2001, Sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

4 DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratado los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.2 Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Anexos 2, se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes :

4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación :

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos

4.4 Protecciones

⇒ Ropa de trabajo:

- ♦ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

⇒ Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ♦ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN

- Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
- ◆ Protecciones colectivas
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar

⇒ Equipo de primeros auxilios:

- ◆ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista

⇒ Equipo de protección contra incendios:

- ◆ Extintores de polvo seco clase A, B, C
- ◆

4.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

4.5.1 Descripción de la obra y situación.

La obra comprende la construcción de un centro de transformación para la conversión de la energía eléctrica de media a baja tensión y su posterior suministro a los edificios de viviendas a realizar en el proyecto de urbanización del área UE 29 en el término municipal de Leizaola.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

4.5.2 Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios.

4.5.3 Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.5.4 Servicios higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agrede al medio ambiente.

4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios

4.7 Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores

En el Anexo 1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en servicio de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

Irún, febrero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdº: Segundo Delgado Alvarez. Col. N° 2.659

5.PRESUPUESTO

5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cant	Ud		Parcial	Total
4	Ud	De casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado	123,81	495,24
4	Ud	De par de guantes de piel F400V.....	3,30	13,20
2	Ud	De par de guantes aislantes dieléctricos, hasta una tensión de 5.000 V, homologado.....	36,67	146,68
4	Ud	De par botas de seguridad, con puntera de plástico para refuerzo y plantillas de poliuretano bidensidad 200Julios, para riesgos de perforación. Norma UNE EN 5321-2000.....	65,56	262,32
4	Ud	De par de botas impermeables al agua y la humedad, clase III, homologadas.....	14,42	57,68
4	Ud.	De traje impermeable para agua, en dos piezas de PVC, homologado.....	20,37	81,56
4	Ud	De chaleco reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, homologado.....		
		6,00.....	24,00	
4	Ud.	De gafas panorámicas homologadas antipolvo y anti-impacto,.....	10,17	40,76.
4	Ud	De casco de seguridad dieléctrico con pantalla par protección de descargas eléctricas, homologado.....	15,32	61,28

TOTAL 5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				118,27

5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0201	Ud. Señal de tráfico de obra	2,00	28,00	56,00
0203	Ud. Cartel de riesgos	2,00	18,00	36,00
0204	Ml. Cordón de balizamiento	10,00	0,75	7,50
0205	Ud. Cono de señalización	2,00	10,00	20,00
0206	Ud. Extintor polvo polivalente	1,00	69,65	69,65
0208	Ud. Barrera de seguridad rígida	4,00	48,08	192,32
0209	Ud. Señal de seguridad informativa	2,00	53,20	106,40
0210	Ud. Chapa protección huecos	2,00	40,00	80,00
0211	Ud. Vallas metálicas de obra	2,00	22,10	44,20
0212	Ud. Protección ferralla (setas plástico)	20,00	0,18	3,60

TOTAL 5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS				615,67 €

5.3 MEDICINA PREVENTIVA

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0401	Ud.	Botiquín	1,00	79,16	79,16.

TOTAL 5.3 MEDICINA PREVENTIVA					79,16 €

5.4 HIGIENE Y BIENESTAR

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0301	Mes	Alquiler contenedor de obra	1,00	136,35	136,35
0302	Mes	Alquiler sanitario químico	1,00	195,34	195,34
0303	Ud.	Limpieza sanitario químico	2,00	63,12	126,24
TOTAL 5.4 HIGIENE Y BIENESTAR					457,93 €

5.5 RESUMEN

TOTAL 5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	118,27€
TOTAL 5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	615,67 €
TOTAL 5.3 MEDICINA PREVENTIVA	79,16 €
TOTAL 5.4 HIGIENE Y BIENESTAR	457,93 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	1.271,03 €

Irún, febrero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdº: Segundo Delgado Alvarez. Col. N° 2.659

ANEXO 1

Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras	• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos v

ANEXO 2

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Centros de Transformación Lonja/subterráneos y otros usos

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Desprendimiento de cargas	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Revisión de elementos de elevación y transporte
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos	• Orden y limpieza • Prever elementos de evacuación y rescate • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada
3. Montaje	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's
4. Pruebas y puesta en servicio	• Ver Anexo 1	• Ver Anexo 1



ANEXO 2

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Indice

<i>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</i>	<i>2</i>
<i>1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</i>	<i>2</i>

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Dado que la obra civil correspondiente al presente proyecto se encuentra recogida dentro del Proyecto Urbanización del área UE 29 de Leitza, e incluye la parte proporcional de la instalación de electrificación dentro de su anejo de gestión de residuos, no se adjunta en el presente proyecto anejo de gestión de residuos, entendiéndose que queda incluido dentro del mencionado proyecto de urbanización, considerándose de rango superior al de este proyecto.”

irun , febrero de 2024
El Ingeniero Técnico Industrial
Segundo Delgado Alvarez Col. nº 2.659



P R O Y E C T O

de línea eléctrica subterránea a 13,2 KV,s/c., denominada:
Derivación de línea subterránea de 13,2kV al CT Okillin y cierre de circuito con CT
Centro sanitario , línea Leiza-Leiza casco nº 4597

EXP-904315460 /ED01

Término Municipal de Leitza

Provincia de Navarra

Contiene los datos necesarios para la:

**AUTORIZACION ADMINISTRATIVA
Y
APROBACION DEL PROYECTO DE EJECUCION**

MEMORIA, PRESUPUESTO Y PLANOS

El Ingeniero Técnico Industrial
Segundo Delgado Alvarez
Colg. 2.659 –enero de 2024

INDICE

INDICE.....	2
1. MEMORIA.....	4
1.1.-ANTECEDENTES.....	4
1.2.-TITULAR.....	4
1.3 PROMOTOR.....	4
1.4.- REGLAMENTACION.....	4
1.5 DISPOSICIONES OFICIALES.....	6
1.6.- DESCRIPCION DEL TRAZADO.....	6
1.7.- CRUZAMIENTOS.....	7
1.7.1 Cruces y paralelismos con servicios.....	7
1.8.-EVALUACION AMBIENTAL.....	8
1.9.- CARACTERISTICAS TECNICAS.....	9
1.9.1.- Línea.....	9
1.9.2.- Conductor.....	9
1.9.3.-Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.....	10
1.9.3.1 Comprobación de los conductores empleados.....	12
1.9.4.- Intensidades de cortocircuitos admisibles en las pantallas.....	12
1.9.4.1 Comprobación de los conductores empleados.....	13
1.9.5.- Canalización.....	13
1.9.5.1 Trazado Canalización y línea.....	14
1.9.5.2 Arquetas.....	15
1.9.5.3 Tapas Arquetas.....	16
1.10.- PUESTA A TIERRA.....	16
1.11 Accesorios.....	16
2. CALCULOS.....	17
2.1.- CONSIDERACIONES Y CALCULOS ELECTRICOS.....	17
2.1.1 Capacidad de Transporte.....	17
2.1.2 Caída de tensión.....	19
2.1.3 Pérdida de Potencia.....	20
2.2. Ensayos eléctricos después de la instalación.....	21
2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS.....	1
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	2
3.1 OBJETO.....	2
3.2.-EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	2
3.2.1 Zanjas.....	2
3.2.1.1 Trazado.....	3
3.2.1.2 Apertura de zanjas.....	4
3.2.1.3 Cierre de zanjas.....	5
3.2.3 Canalizaciones.....	6
3.2.3.1 Tipos.....	6
3.2.3.2 Canalización entubada.....	6
3.2.4 Arquetas.....	7
3.2.5 Instalación de conductores.....	9
3.2.5.1 Bobinas de Cable.....	9
3.2.5.2 Tendido de tubos.....	10
3.2.5.3 Tendido de cables.....	11
3.2.6 Puestas a tierra.....	13
3.3 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	13
3.3.1 Generalidades.....	13
3.3.2 Cruzamientos.....	13
3.3.2.1 Cruzamientos con calles y carreteras.....	13
3.3.2.2 Cruzamientos con otros cables de energía eléctrica.....	14
3.3.2.3 Cruzamientos con cables de telecomunicación.....	14
3.3.2.5 Cruzamientos con canalizaciones de gas.....	15
3.3.2.6 Cruzamientos con conducciones de alcantarillado.....	16
3.3.3 Proximidades y Paralelismos.....	17
3.3.3.1 Con otros cables de energía eléctrica.....	17
3.3.3.2 Con canalizaciones de agua.....	17
3.3.3.3 con canalizaciones de gas.....	18
3.3.3.4 con conducciones de alcantarillado.....	19
3.4 MATERIALES.....	19
3.4.1 Cables.....	19
3.4.2 tubos y cinta de señalización a emplear:.....	19

3.4.3	Arquetas prefabricadas modulares:.....	21
3.4.4	Marcos y tapas.....	22
3.4.5	Terminales de conexión a línea subterránea.....	24
3.5	<i>NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....</i>	<i>26</i>

1. MEMORIA

1.1,-ANTECEDENTES

IDE, REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. , como Titular de la Instalación , ha llegado a un acuerdo con el Ayuntamiento de Leitza . como promotora de la misma , para el suministro de energía a los edificios de viviendas a desarrollar en la “S.L-3.2” en la calle Okillin en el término municipal de Leitza, por medio de una línea eléctrica subterránea a 13.2 kV, que alimentará al CT Okillin

La línea objeto de este Proyecto, tiene su origen en el circuito Leiza-Leiza casco nº 4597

Se han previsto todas las instalaciones de este Proyecto, con capacidad suficiente para atender la actual y futura demanda de energía eléctrica en esta zona de utilización.

1.2-TITULAR

El titular de la instalación es la empresa distribuidora de energía **IDE, REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U** con dirección en paseo mikeletegi 1 , 20009, Donostia-San Sebastián (Gipuzkoa)

1.3 PROMOTOR

El promotor de las obras el Ayuntamiento de Leitza , C/ ELBARREN, 1 Bajo 1 Casa Herriko Etxe – 31880 Leitza Navarra , con C.I.F: P3114800J

1.4.- REGLAMENTACION.

En la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Subterráneas de MT contenida en los Reglamentos siguientes:

Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E del 19-03-08.

Real decreto 8664 de Mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del 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 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas, de Alta Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 337/2014, y publicado en el B.O.E 9-6-14 Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social

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 Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-02, y publicado en el B.O.E. del 18-09-02

Además se han aplicado las normas i-DE existentes y las normas UNE- EN conforme a la ITC-LAT 02. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados

Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

Proyecto Tipo MT 2.31.01 (Ed.10), presentado en la Dirección de Administración de Industria, Energía y Minas y aprobado por Resolución de 22 de Noviembre de 2019 y corrección de errores en fecha 18 de diciembre de 2019

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley 31/1995 de 5 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

El cumplimiento de esta reglamentación, se realizará por medio del Estudio Básico de Seguridad y Salud, de acuerdo con el **MT 4.60.11** en anexo aparte que se adjunta al presente proyecto.

Al objeto de dejar debidamente legalizadas estas instalaciones, se redacta el presente Proyecto, de acuerdo con la reglamentación técnica que se cita en este apartado.

1.5 DISPOSICIONES OFICIALES.

Por ello y al objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este proyecto, la ampliación y adecuación de las instalaciones a las necesidades actuales y futuras.

1.6.- DESCRIPCION DEL TRAZADO

La línea tiene su comienzo en el tramo de línea subterránea de enlace entre el CT Centro sanitario y el CT viviendas Orbero, en el punto indicado en el plano como “1” de la actual Leiza-Leiza casco nº 4597, mediante un empalme de media tensión y en canalización subterránea enlazará con cable 12/20kV HEPRZ1 3x1x240mm AL al Centro de transformación proyectado CT Okillin. De éste último y en canalización subterránea y con cable 12/20kV HEPRZ1 3x1x240mm AL se cerrará el circuito en la celda de línea del CT Centro sanitario de la línea actual Leiza-Leiza casco nº 4597

La longitud total de la línea es de 335m, quedando de la siguiente manera, línea de enlace desde el punto indicado en el plano como “1” hasta el CT proyectado Okillin, longitud 160m, línea de cierre de circuito entre el CT Okillin y la celda de línea del CT Centro sanitario, 175m..

Como consecuencia de todo lo anterior se desguaza el tramo subterránea de línea entre el punto indicado en el plano como “1” y la actual celda de línea del CT centro sanitario de la línea Leiza-Leiza casco nº 4597 . 12m de Cable heprz 12/20kV 3x1x240mm² AL

El trazado de esta instalación discurrirá por la zona urbana del término municipal de Leitza coordenadas (X: 588420.9489; Y: 4770875.6996)

1.7.- CRUZAMIENTOS.

El tramo, objeto de este proyecto, al ser un entorno aún en algunas zonas sin urbanizar por lo que en algunos tramos no existen aceras, parte discurrirá por las nuevas aceras de la urbanización y parte discurrirá por la zona ajardinada y calzada de la calle Okillin en el del término municipal de Leitza

No concurre ninguna de las circunstancias previstas en la legislación vigente que obliguen a someterlo a algún tipo de evaluación de impacto ambiental

Relación de Corporaciones Provinciales, Locales y Organismos cuyos servicios resultan afectados:

- Ayuntamiento de Leitza

1.7.1 Cruces y paralelismos con servicios

CÓDIGO	AFECCIÓN	SERVICIO	UBICACIÓN / MEDIDA	COORDENADAS UTM	ENTIDAD
C01	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 13 ; jardin	X=588420.6199 Y=4770872.3001	Ayto. Leitza
C02	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 13 ; jardin	X=588421.3569 Y=4770863.9533	Ayto. Leitza
P03	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 7 ;acera (Tramob73,23 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588421.0347 Y=4770782.0198 Final Tramo 1: X=588420.5134 Y=4770854.4976	Ayto. Leitza
P02	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 11 ;calzada (Tramo 8 m.)	Inicio Tramo 1 : X=578909.74 Y=4796021.78 Final Tramo 2: X=588421.2947 Y=4770861.2592	Ayto. Leitza
P01	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 13 ;jardin (Tramo 9,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588421.2947 Y=4770861.2592 Final Tramo 2: X=588420.6199 Y=4770872.3001	Ayto. Leitza
P04	Paralelismo	Red eléctrica BT	Calle okillin 11 ;jardin (Tramo 13,65 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588419.4834 Y=4770862.3099	I.D.E

				Final Tramo 2: X=588420.0283 Y=4770875.7661	
C03	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 11 ; calzada	X=588420.9396 Y=4770858.3741	Ayto. Leitza
C04	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 11 ; calzada	X=588421.0652 Y=4770858.3342	Ayto. Leitza
C05	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 11 ; calzada	X=588420.3314 Y=4770856.145	Ayto. Leitza
C06	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 11 ; calzada	X=588420.5911 Y=4770856.7251	Naturgas
C07	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 11 ; calzada	X=588421.2219 Y=4770858.9168	CNTE
C08	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 9; Acera	X=588420.2431 Y=4770823.2828	Naturgas
C09	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 9; Acera	X=588420.4948 Y=4770816.7311	Ayto. Leitza
C10	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 9; Acera	X=588420.5402 Y=4770813.4569	CNTE
C11	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 9; Acera	X=588420.586 Y=4770812.1135	Ayto. Leitza
C12	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 9; Acera	X=588420.7026 Y=4770811.6914	Ayto. Leitza
C13	Cruzamiento	Saneamiento	Calle okillin 9; Acera	X=588420.6626 Y=44770811.0893	Ayto. Leitza
C14	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 9; Acera	X=588420.6453Y=4770807.9442	CNTE
C15	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7; Acera	X=588421.2069 Y=4770785.2379	Ayto. Leitza
C16	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 7; Acera	X=588421.2069 Y=4770784.8219	Ayto. Leitza
C17	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 7; Acera	X=588421.01191 Y=4770784.2839	Naturgas
C18	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7; Acera	X=588421.2147 Y=4770783.1426	Ayto. Leitza
C19	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 7; calzada	X=588422.6556 Y=4770771.0576	Naturgas
C20	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 7; calzada	X=588423.7193 Y=4770771.1109	Ayto. Leitza
C21	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7; calzada	X=588426.658 Y=4770771.1535	Ayto. Leitza
C22	Cruzamiento	Saneamiento	Calle okillin 7; calzada	X=588425.079 Y=4770771.0593	Ayto. Leitza
C23	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 7; calzada	X=588426.0662 Y=4770771.198	CNTE
P05	Paralelismo	Gas	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 85,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588422.5372 Y=588422.5372 Final Tramo 2: X=588422.1416 Y=4770856.5354	Naturgas
P06	Paralelismo	Saneamiento	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 90,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588425.1249 Y=4770771.1539 Final Tramo 2: X=588423.2301 Y=4770861.6234	Ayto. Leitza
P07	Paralelismo	Pluviales	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 104,7 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588426.6415 Y=4770771.2016 Final Tramo 2: X=588424.1545 Y=44770875.5748	Ayto. Leitza
P08	Paralelismo	Abastecimiento	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 86,75 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588423.681 Y=4770771.0949 Final Tramo 2: X=588424.8437 Y=4770857.6685	Ayto. Leitza
P09	Paralelismo	Telefonia	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 87,34 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588426.0242 Y=4770771.1112 Final Tramo 2: X=588425.4585 Y=4770858.2972	CNTE

1.8.-EVALUACION AMBIENTAL

No concurre ninguna de las circunstancias previstas en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que obliguen a someterlo a algún tipo de evaluación de impacto ambiental.

1.9.- CARACTERISTICAS TECNICAS

1.9.1.- Línea.

Categoría o Clase de Línea	3ª Categoría
Clase de corriente	Alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	13,2 kV.
Tensión más elevada para el material	24 kV.
Categoría de la red	Según UNE 211435 : A
Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s.	12,5kA

1.9.2.- Conductor.

Como conductor de esta instalación se utilizará cable **HEPRZ1.** de Aluminio de **3 (1x240)** mm² de sección

Las principales características serán :

	<u>Clase A</u>
Tensión nominal	12/20 kV
- Tensión más elevada	24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV

Las características esenciales son :

Conductor :	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 60228
Pantalla sobre el conductor :	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento :	Etileno propileno (HEPR).

Pantalla sobre el aislamiento : Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

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

Tipos seleccionados : Los reseñados en la siguiente tabla.

Tipo Cons- Tructivo	Tensión nominal kV	Sección Conductor Mm²	Sección pantalla mm²
HEPRZ1	12/20	240	16

Algunas otras características más importantes son :

Sección Mm²	Tensión Nominal KV	Resistencia máx. a 90°C Ω /km	Reactancia Por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
240	12/20	0,277	0,105	0,453

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

1.9.3 .-Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.

En las tablas siguientes, se indica la densidad de corriente de cortocircuito admisible en los conductores de aluminio, de los cables aislados y en las pantallas, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas densidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas al final del apartado anterior, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es

muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones :

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

En donde :

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm²

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t = duración del cortocircuito, en segundo

Si se desea conocer la densidad de corriente de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t = 1s, para los distintos tipos de aislamiento. Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento $\Delta\theta'$ de temperatura distinto del tabulado $\Delta\theta$, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección :

$$F = \sqrt{\frac{L_n \left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_i + \beta} \right)}{L_n \left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_s + \beta} \right)}} \text{ Donde } \beta = 235 \text{ para el cobre y } \beta = 228 \text{ para el aluminio}$$

**Densidad de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores
de cables secos con aislamiento EPR (Conductores de aluminio)**

Tipo de aislamiento	Tensión kV	Incremento de temperatura θ en K	Duración del cortocircuito, t en s								
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	12/20	145	281	199	162	126	89	73	63	56	51

1.9.3 .1 Comprobación de los conductores empleados

Según el MT. 2.03.20 , punto 2.1 y el apdo 7.1 de este documento, la intensidad de cortocircuito trifásico máxima durante 1segundo que se puede producir en la línea está limitada a 12,5kA. Teniendo en cuenta la tabla anterior , donde la densidad de corriente que soporta del cable HEPR durante 1 segundo es de 89A/mm² se tiene que, para los conductores utilizados en este proyecto:

- Cable 240mm² - 89A/mm² = 21.360A – 21,36kA es la corriente que soportan durante 1 segundo

Se observa que en ambos casos la máxima intensidad de corriente que soportan durante un segundo es inferior a la máxima intensidad de cortocircuito trifásica que se puede producir en la línea- 12,5KA

1.9.4.- Intensidades de cortocircuitos admisibles en las pantallas.

En la tabla 12 se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características :

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior de HEPR (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 85°C
- Temperatura final pantalla: 180°C.

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre cable HEPR, en KA

Sección Pantalla	Duración del cortocircuito, t en s								
	Mm²	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

1.9.4 .1 Comprobación de los conductores empleados

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192

Según el apartado 6.3 de la ITC-LAT06 indica que el dimensionamiento mínimo de las pantallas será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000A durante un segundo. Teniendo en cuenta la tabla anterior, se comprueba que los cables utilizados en este proyecto de sección de pantalla de 16mm² la intensidad que soportan durante 1 segundo es de 2,12kA , es superior a la exigida por la ITC-LAT06 de 1kA

1.9.5.- Canalización.

Parte de la canalización es existente, desde el CT Centro sanitario hasta la arqueta marcada en el plano como A3. Esta canalización de media tensión convive con líneas de baja tensión por lo que con el fin de cumplir la **ITC-LAT 06** en cuanto a la distancia de separación con otros cables de energía , las líneas de media tensión estarán entubadas conforma a lo marcado en el **apdo. 5.2.3 y 5.3.2 de dicha ITC-LAT 06**

El resto de canalización subterránea a ejecutar , desde la marcada en el plano como A3, hasta el CT proyectado Okillin, llevará una profundidad de 0,60m de la rasante del terreno a la parte superior del tubo, en aceras y jardines y de 0,80m en las calzadas.

Estará compuesta por tubos termoplásticos de TPC corrugado e interior liso de 160 mm de diámetro con un espesor de 3,2 mm.

El asiento de los tubos se realizará sobre un lecho de arena (en aceras y jardines) u hormigón (en calzada) de 5cm de espesor, estarán separados entre sí 2cm tanto en su proyección horizontal como vertical, por medio de separadores PFV, así como 5cm a los laterales de la zanja, cubriéndolos con 10cm del mismo material.

El trazado de la línea será lo más recto posible y las curvas serán abiertas para poder facilitar el tendido, así mismo no deberá alterarse la posición de los tubos en la canalización.

Se colocará una cinta o varias cintas señalizadoras (dependiendo del número de tubos) de polietileno de 15cm de anchura y en la parte superior de la canalización, en una franja comprendida entre los 10cm. de la rasante y los 30cm de la parte superior.

1.9.5.1 Trazado Canalización y línea

- **Tramo canalización CT Centro sanitario Arqueta A1 a arqueta A2 (11m-Existente)**

Desde la arqueta del CT centro sanitario indicado en el plano como A1 hasta la arqueta indicada en el plano como A2, es canalización existente y está formada por 9 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones, en dos planos 4+5, al ser cruce de calzada (11m) por lo que llevará una profundidad de 0,80m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. En este caso las líneas trascorrirán, junto las líneas de baja tensión existentes por lo que con el fin de cumplir la **ITC-LAT 06** en cuanto a la distancia de separación con otros cables de energía, las líneas de media tensión estarán entubadas conforma a lo marcado en el **apdo. 5.2.3 y 5.3.2 de dicha ITC-LAT 06**

- **Tramo canalización Arqueta A2 a Arqueta A3 (44m-Existente)**

Desde la arqueta indicada en el plano como A2 hasta la arqueta indicada en el plano como A3, (44m) al igual que antes se trata de canalización existente y está formada por 7 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones en dos planos 3+4, dicha canalización se encuentra en zona de aparcamiento en todo su recorrido, por lo que llevará una profundidad de 0,80m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. En este caso las líneas trascorrirán, junto las líneas de baja tensión existentes por lo que con el fin de cumplir la **ITC-LAT 06** en cuanto a la distancia de separación con otros cables de energía, las líneas de media tensión estarán entubadas conforma a lo marcado en el **apdo. 5.2.3 y 5.3.2 de dicha ITC-LAT 06**

- **Tramo canalización Arqueta A3 a Arqueta A4 (6m-A ejecutar-calzada)**

Desde la arqueta indicada en el plano como A3 hasta la arqueta indicada en el plano como A4, es nueva canalización en cruce de calzada hacia la nueva acera a ejecutar en la urbanización, por lo que la canalización estará formada por 3 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones, en dos planos 1+2, al ser un paso de calzada llevará una profundidad de 0,80m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Las líneas subterráneas se instalarán en los 2 tubos inferiores, más alejados de la superficie

- **Tramo canalización Arqueta A4 a Arqueta A5 y a Arqueta A6 (84m-A ejecutar acera)**

Desde la arqueta indicada en el plano como A4 hasta la arqueta indicada en el plano como A6 pasando por la arqueta indicada En el plano como A5, la canalización se ejecutará bajo la nueva acera a realizar en la urbanización, por lo que la canalización estará formada por 3 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones, en dos planos 1+2, y llevará una profundidad de 0,80m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Las líneas subterráneas se instalarán en los 2 tubos inferiores, más alejados de la superficie.

- **Tramo canalización Arqueta A6 a Arqueta A7 (8m - calzada)**

Desde la arqueta indicada en el plano como A6 hasta la arqueta indicada en el plano como A7, es nueva canalización en cruce de calzada hacia una zona de tierra en la urbanización, por lo que la canalización estará formada por 3 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones, en dos planos 1+2, y al ser un paso de calzada llevará una profundidad de 0,80m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Las líneas subterráneas se instalarán en los 2 tubos inferiores, más alejados de la superficie

- **Tramo canalización Arqueta A7 a Arqueta A8 CT Okillin (15m - jardin)**

Desde la arqueta indicada en el plano como A7 hasta la arqueta indicada en el plano como A8, arqueta del CT Okillin, es nueva canalización por zona de tierra en la urbanización, por lo que la canalización estará formada por 3 tubos TPC de 160mm + el tritubo de 40mm para comunicaciones, en dos planos 1+2, y al no ser un paso de vehículos llevará una profundidad de 0,60m desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo. Las líneas subterráneas se instalarán en los 2 tubos inferiores, más alejados de la superficie

1.9.5.2 Arquetas

Arquetas de nueva construcción

Todas las arquetas, son arquetas prefabricadas de hormigón de 1,0mx1,0m, troncocónicas de módulos enlazables C (truncocónica de 350 mm de altura x 1000mm ancho en la base), E (rectangular de 600mm de alto x 1000mm de ancho en la base) y T2 (rectangular de 1000mm de alto x 1000mm de ancho)

Arquetas existentes

Las arquetas existentes, son las indiadas en el plano como A1 hasta la A3 inclusive.

1.9.5.3 Tapas Arquetas

En la nueva canalización a ejecutar , las arquetas nuevas deberá llevar tapas del tipo M2T2 al estar todas en zona de acera o zona ajardinada, conforme al MT 50.20.02 El reto de las arquetas son existentes

1.10.- PUESTA A TIERRA

Puesta a tierra de pantallas de los cables.

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

1.11 Accesorios

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

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

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en el documento NI 56.80.02. En este caso serán del tipo TE/24/150 en el apoyo punto 1 del plano
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán la establecidas en el documento NI 56.80.02. En este caso serán del tipo CST2R/24/240 para el cable de 240mm²

2. CALCULOS

2.1.- CONSIDERACIONES Y CALCULOS ELECTRICOS.

La sección del conductor empleada cumple ampliamente lo exigido por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en lo que se refiere a pérdidas de potencia y a densidades de corriente admisibles.

2.1.1 Capacidad de Transporte

Se define la Capacidad de transporte de la línea como la máxima potencia activa que es capaz de transportar la línea, se determina por la intensidad máxima admisible que es capaz de soportar el conductor de la línea, y viene dado por la fórmula

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

donde :

W= la potencia máxima que es capaz de transportar la línea en Kw

U= Tensión compuesta de la red en Kv

I= Intensidad máxima admisible del conductor en Amperios (A)

Cosφ = factor de potencia de la red, se considera 0,9

La intensidad máxima admisible del conductor depende del tipo de instalación, según esta se aplicarán unos determinados coeficientes correctores.

En el caso que nos ocupa la instalación es enterrada bajo tubo, según la Tabla 9 del MT 2.31.01 apartado 10.2 "Cables enterrados en una zanja en el interior de tubos o similares", que es idéntica a la tabla 12 del RLAT apdo 6.1.2.2.5 para el cable de 240 y aislamiento HEPR en Aluminio, la intensidad máxima es de 345A

Pero además de esto, según el MT y el RLAT en dicho apartado, indican que es necesario aplicar los coeficientes en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación, así pues tendremos:

Coeficiente de corrección en función Tª del Terreno tabla 7 del RLAT y tabla 6 de MT, se considera una Tª de 25°C por lo que este coeficiente será 1. Coef_{Temp.} = 1

Coeficiente de corrección en función de la resistividad térmica del Terreno, Tabla 8 y 9 del RLAT y tabla 5 y 6 del MT. En este caso siendo el terreno Húmedo tabla 6, le corresponde una resistividad térmica del terreno = 0,70 K.m/W por lo que el coeficiente o factor de corrección según ésta llevándolo a la tabla 5, será de CoefResis. = 1,15 para el cable de 240mm

Coeficiente de corrección en función de la distancia entre ternos de cables, Tabla 10 del RLAT y tabla 7 del MT. En este caso para cables bajo tubos, (Línea de ida y línea de cierre de circuito) considerando que con los separadores 0,2cm, los tubos al ser de Ø 160mm la distancia entre las ternas, considerando igualmente que se hallen ubicados en el centro del tubo posados, tanto si es en la parte baja de la canalización como si uno está encima del otro, como ocurre en la canalización existente tramo A1-A2, la distancia será de $1,6/2 + 1,6/2 + 0,2 = 1,8\text{cm}$, 0,18m más los separadores, al ser inferior a 0,2m se considera el peor caso, pegados, siendo entonces el CoefDistancia. = 0,80

Coeficiente de corrección en función de la profundidad de la instalación distinta de 1m, Tabla 11 del RLAT y tabla 8 del MT. En este caso al ir la instalación por calzada, la parte alta del tubo será, 0,80m más el propio tubo de Ø 160mm, 0,16m es decir 0,96m, como la sección de la zanja es en base 2, es decir hay 2 filas de tubos, uno encima de otro, desde la parte alta de la acera calzada, hay que sumar otros 0,16m, por lo tanto la distancia es $0,80+0,16+0,16 = 1,12\text{m}$ + 0,02 de separación entre tubos a 1,14m y según dichas tablas, tomando 1,25 m de profundidad de instalación y para cables bajo tubo de sección mayor o igual a 185, el coeficiente corrector será CoefProfundidad. = 0,98

Aplicando todos estos coeficientes queda la Capacidad de transporte de la siguiente manera

Cable HEPRZ1 240mm AL bajo tubo (tabla 12 RLAT)-----Imax=345A

$345\text{A} \times \text{CoefTemp.} \times \text{CoefResis.} \times \text{CoefDistancia.} \times \text{CoefProfundidad.} = 345 \times 1 \times 1,15 \times 0,80 \times 0,98$
 $= 322,72\text{ A}$ de Intensidad máxima admisible en el conductor y por lo tanto :

$$W = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi = \sqrt{3} \times 13,2 \times 311,05 \times 0,9 = 6.400,44\text{kW}$$

CUADRO RESUMEN

DATOS GENERALES DE LA INSTALACION BAJO TUBO		
Datos Generales		
Tensión (Kv)		13,2
Factor de Potencia		0,90
Tipo de aislamiento		HEPR
Sección del cable		240
Tipo de Conductor		Aluminio
Intensidad máxima según tablas		345
Resistencia máx a 105°C Ω/Km		0,169
Reactancia por fase Ω/Km		0,105
Datos de instalación		
	Datos	Coefficiente
Tipo de Terreno	Húmedo	0,70
Profundidad de Instalación	1,25	0,98
Numero de ternos de la zanja	2	
Separación de ternos (d)	En contacto	0,80
Resultados		
Coefficiente Tipo terreno		1,15
Coefficiente Profundidad		0,98
Coefficiente Separación		0,80
Coefficiente Temperatura <> 25°		1
Intensidad máxima admisible		311,05
Capacidad de Transporte de la línea kW		6.400,44
Capacidad de Transporte de la línea kVA		7.111,60

2.1.2 Caída de tensión

El cálculo de la caída de tensión se realizará siguiendo la siguiente fórmula:

$$AU\% = \frac{W \times L}{10 \times U^2} \times (R + X \tan \varphi)$$

Donde:

$AU\%$: caída de tensión porcentual

W : Potencia máxima admisible de la línea (kW)

L : longitud de la línea (Km)

R : Resistencia del conductor (Ω/Km)

X : Reactancia a frecuencia 50Hz (Ω/Km)

U : Tensión compuesta (kV)

φ : factor de potencia considerado 0,9

La potencia es la calculada en el apartado anterior de 6.400,44kW.

La longitud de la línea es 335 m, es decir 0,335Km

$$\Delta U\% = \frac{W \times L}{10 \times U^2} \times (R + X \tan \varphi) = \frac{6400,44 \times 0,335}{10 \times 13,2^2} \times (0,169 + 0,105 \times \tan 25,84) = 0,271\%$$

caída de tensión en la línea proyectada

y por Km será

$$\Delta U\% = \frac{W \times L}{10 \times U^2} \times (R + X \times \tan \varphi) = \frac{6400,44 \times 1}{10 \times 13,2^2} \times (0,169 + 0,105 \times \tan 25,84) = 0,808\%$$

Cuadro Resumen:

Punto de la Red	Tensión (KV)	cosφ	Secc (mm2)	Longitud (Km)	I(A)	Xn (Ω/Km)	Rn (Ω/Km)	Pmax admisible KW	Pmax admisible MVA	U%	U%/Km
Pto 1 a CT Okillin	13,2	0,90	240	0,160	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,129	0,808
CT Dolarea - CT Centro salud	13,2	0,90	240	0,175	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,141	0,808
TOTAL LÍNEA	13,2	0,90	240	0,335	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,271	0,808

2.1.3 Pérdida de Potencia

La pérdida de potencia en un sistema trifásico viene dado por la fórmula

$$P_p = 3 \times R \times I^2 \times L$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U^2 \times \cos \varphi^2}$$

Usando los valores longitudinales de R_L y X_L

L: longitud de la línea (Km)

R_L: Resistencia del conductor (Ω/Km)

X_L: Reactancia del conductor (Ω/Km)

I: Intensidad en la línea (A)

U : Tensión de la línea (kV)

P : Potencia a transportar (kW)

$$P_p = \frac{R_l \times L \times P^2}{U^2 \times \cos^2 \varphi}$$

Y la pérdida porcentual :

$$P_p \% = \frac{R}{10 \times V^2 \times \cos^2 \varphi} \times L \times P$$

Donde:

L : longitud de la línea (Km)

R : Resistencia del conductor (Ω /Km)

I : Intensidad en la línea (A)

P : Potencia a transportar (kW)

V : Tensión de la línea (kV)

Sustituyendo por los valores anteriormente obtenidos, tenemos:

$$P_p = \frac{0,169 \times 0,335 \times 6.400,44^2}{1000 \times 13,2^2 \times 0,9^2} = 16,43 \text{ kW}$$

Sustituyendo

$$P_p \% = \frac{0,169}{10 \times 13,2^2 \times 0,9^2} \times 0,183 \times 6.400,44 = 0,257\%$$

Resumen de cálculos:

Punto de la Red	Tensión (KV)	cos φ	Secc (mm ²)	Longitud (Km)	I(A)	Xn (Ω /Km)	Rn (Ω /Km)	Pmax admisible KW	Pmax admisible MVA	U%	U%/Km	Pérdida de Potencia (KW)	Pérdida Potencia %
Pto 1 a CT Okillin	13,2	0,90	240	0,160	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,129	0,808	7,85	0,123
CT Dolarea - CT Centro salud	13,2	0,90	240	0,175	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,141	0,808	8,58	0,134
TOTAL LÍNEA	13,2	0,90	240	0,335	311,05	0,105	0,169	6.400,44	7,11	0,271	0,808	16,43	0,257

2.2. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, será necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos exigidos por el Reglamento de Líneas de alta Tensión, y desarrollados en el documento informativo MT 2.33.15 “Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos”,

No se describen los elementos constructivos, ni se realizan más cálculos eléctricos, al ajustarse el presente Proyecto, al Proyecto Tipo MT 2.31.01 (Ed 10), el cual fue presentado por esta Sociedad en la Dirección de Administración de Industria, Energía y Minas, siendo aprobado por Resolución de 22 de Noviembre de 2019 y corrección de errores en fecha 18 de diciembre de 2019

Irún, enero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Segundo Delgado Alvarez Col. nº 2.659

2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS

Nombre de la línea: **Derivación de línea subterránea de 13,2kV al CT Okillin y cierre de circuito con CT Centro sanitario , línea Leiza-Leiza casco n° 4597**

Origen de la línea:, **punto “ 1 del actual tramo de línea subterránea de enlace con el CT Viviendas Orbero de la línea Leiza-Leiza casco n° 4597**

Final de la Línea: **CT Okillin y celda de línea del CT centro sanitario línea Leiza-Leiza casco n° 4597**

Término Municipal que atraviesa :**Leiza**

Cía. suministradora de la energía : **IDE, REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**

LINEA					CONDUCTOR					ZANJA	
TENSION KV	CAPACIDAD TRANSPORTE En KW	CAIDA DE TENSION % / Km	LONGITUD Km	CIRCUITOS N°	N°	MATERIAL	TIPO	SECCION	DISPOSICION	PROFUNDIDAD	ANCHURA
13.2	6.400,44	0,808	0,335	1	3	AL	HEPRZ1	240	Zanja entubada	1,25	0.45

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

El presente pliego de condiciones se basa en el documento "Especificaciones particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kv) y Baja Tensión" ,aprobadas por la Administración para el ámbito del País Vasco, que trata de regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta (≤ 30 kV) y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA (ID), con el fin de garantizar la calidad de estas instalaciones.

3.1 OBJETO

El objeto de las citadas normas es regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA.

En esta pliego se citan de forma resumida las Normas y Manuales Técnicos correspondientes al tipo de instalaciones que existen en IBERDROLA, relativos a la naturaleza, características y métodos de construcción de las instalaciones que afectan al presente proyecto. y cuyo objeto es :

- Facilitar las relaciones entre Empresa y peticionarios, al especificar detalladamente los aspectos técnicos
- La seguridad de las personas y las instalaciones.
- El cumplimiento de la legislación Medio Ambiental, tanto por parte de los ateriales utilizados como por el suministrador. Y controlando que el impacto medio ambiental producido por las instalaciones a los entornos sensibles sea mínimo especialmente en los entornos sensibles.
- La unificación y facilidad de repuesto de los materiales utilizados.
- La mejora de la calidad del servicio.
- La optimización de las inversiones a realizar en las instalaciones eléctricas, gracias a un mayor nivel de normalización.

3.2.-EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos

3.2.1 Zanjas

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra.

Se efectuarán los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos o cuantos trabajos auxiliares fueran necesarios, previa aprobación del Director de Obra.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la obra.

Los imprevistos que pudieran surgir en la ejecución de la excavación, que obligaran a variar el procedimiento de excavación, el trazado de la zanja o las dimensiones de ésta, serán comunicados al Director de Obra, no pudiéndose iniciar los trabajos modificados sin la aprobación de éste

Una vez concluida la excavación, no podrán efectuarse los trabajos de instalación y relleno sin el previo reconocimiento de la zanja y posterior autorización del Director de Obra

3.2.1.1 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se

dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer el trazado de otros servicios cercanos al trazado, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

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

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

3.2.1.2 Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso y conforme la documentación de riesgos laborales

Se procurará dejar un paso de 50 cm. (cincuenta centímetros) entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

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

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de martillo compresor. En terrenos de agua, deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar si es preciso, después lo más rápidamente posible, para evitar riesgos de desprendimientos en las paredes de la zanja, aumentando así, las dimensiones de la misma.

3.2.1.3 Cierre de zanjas

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 20 cm. de espesor, las cuales se compactarán al 80 % en aceras de próctor modificado con terreno seleccionado procedente de la excavación.

Para ello serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

Si al efectuar la excavación se observa que la tierra está constituida por cascotes y escombros o tiene abundancia de piedras de aristas vivas, no se utilizarán dichas tierras para el relleno de la zanja, sino que deberán aportarse nuevas tierras limpias.

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

3.2.3 Canalizaciones

3.2.3.1 Tipos

Los cables únicamente podrán ser instalados por el interior de conductos, no está permitido la instalación de cables enterrados, Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con i-DE, debiendo contar con una protección mecánica situada por encima, de manera que queden cubiertos.

3.2.3.2 Canalización entubada

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en los documentos aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran.

En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos

Todas las canalizaciones deben estar preparadas para el desarrollo de redes inteligentes. La instalación de telecomunicaciones se colocará con multitubo como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera

3.2.4 Arquetas

En las alineaciones, con la interdistancia que se indique en la Memoria y en los planos -según el tipo de cable- y siempre en los cambios de dirección se construirán arquetas preferentemente prefabricadas o “in situ” siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables.

En aquellos casos en los que no sea posible la utilización de las arquetas prefabricadas, según, la ejecución de las mismas podrá ser:

- Arquetas de ejecución de obra civil in situ, muros con ladrillo macizo/panal y mortero, con cubierta de viguetas y bovedillas y capa de hormigón de compresión.
- Arquetas de ejecución modular, mediante elementos prefabricados en hormigón, varias piezas: base, cuerpo, cono acceso.
- Arquetas de ejecución mixta, utilizando la construcción de obra civil in situ con una coronación mediante un cono prefabricado en hormigón.
- No obstante, cuando no existan impedimentos técnicos o legislación que así lo impida, se optará por instalar arquetas prefabricadas
- Las arquetas ciegas serán idénticas, pero se rellenarán de arena una vez finalizado el tendido.

Se instalarán arquetas ciegas o calas de tiro en los siguientes casos:

- En los puntos donde se produzcan cambios de dirección para facilitar las operaciones de tendido del cable
- En los tramos rectos para facilitar las operaciones de tendido del cable, con objeto de no sobrepasar los esfuerzos máximos de tiro que debe soportar el cable.
- Las arquetas ciegas se rellenarán de arena una vez finalizado el tendido.

A título informativo, las arquetas ciegas o calas de tiro tendrán una separación de 50 m entre ellas.

En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 100 cm. (ciento centímetros).

En la arqueta los tubos quedarán a unos 4 cm. (cuatro centímetros) por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán mediante tapones

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Todos los tubos que penetren en las arquetas se dispondrán enfrentados a las caras de las mismas, nunca oblicuamente. Se realizará el corte de los tubos mediante un corte vertical y paralelo a la cara de la arqueta que lo aloje. Los tubos sobresaldrán de las paredes de las arquetas un mínimo de 100 mm. y un máximo de 200 mm

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas.

3.2.5 Instalación de conductores

3.2.5.1 Bobinas de Cable

La carga y descarga de la bobina. Para el proceso de suspender la bobina, debe introducirse un eje o barra adecuados, que pase por el orificio central de los platos. Las cadenas o estrobos de izado no deberán presionar contra los platos laterales de la bobina al quedar esta suspendida, por lo que el útil que usemos deberá poseer un separador de mayores dimensiones que el ancho de la bobina

La descarga de la bobina sobre el terreno para el tendido del cable debe hacerse sobre suelo liso y de forma que la distancia a recorrer hasta la ubicación definitiva de la bobina para el tendido sea lo más corta posible.

Hay que evitarla en lo posible rodar la bobina sobre el suelo, y sólo es aceptable para recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse. Normalmente, en los platos de la bobina se señala con una flecha el sentido en que debe desenrollarse el cable; sentido contrario al de rodadura de la bobina por el suelo.

De no haber indicación hay que hacerla rodar en sentido contrario al que sigue el cable para desenrollarse; de esta forma se evita que el cable se afloje.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues la madera puede deteriorarse

considerablemente (especialmente los platos), lo que podría causar importantes problemas

durante el transporte, elevación y giro de la bobina durante el tendido.

Como se ha comentado en el apartado anterior, el almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí.

Si las bobinas han de estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Los extremos de los cables han de estar protegidos mediante capuchones retráctiles, para evitar la penetración de humedad.

3.2.5.2 Tendido de tubos

Como criterio general, se indica que el diámetro interior del tubo será $\geq 1,5$ veces el diámetro del cable o diámetro aparente del circuito.

Los tubos se depositaran sobre la zanja, en la profundidad indicada , comprobándose que el lecho en el que se depositan tiene una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, cubriéndose estos según corresponda con arena u hormigón no estructural HNE 15,0

En el caso de que la composición del cable obligue a curvas cuyo radio esté comprendido entre 15 y 20 veces su diámetro, durante el tendido se suavizará la curva de forma que el cable no quede sometido a radios de valor inferior a 20 veces su diámetro, a excepción del tramo indispensable, que quedará ubicado definitivamente en la curva.

Se instalará una cuerda de Nylon en el interior de todos los tubos. Esta cuerda servirá para pasar un cepillo de limpieza y eliminar los posibles restos de la obra o suciedades que hayan podido penetrar en el interior que nos podrían dañar la cubierta del cable durante su instalación o para el paso del testigo calibrado. Aunque el proceso del paso del cepillo de limpieza pueda considerarse excesivo evita sorpresas y facilita el siguiente proceso de comprobación con testigo calibrado.

3.2.5.3 Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior ni a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable ni a los valores indicados por el fabricante.

Los cables se pueden tender a mano o mediante cabrestantes. Cuando se haga mediante cabrestantes se tirará del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

La fuerza máxima de tracción en N/mm² será:

$$P = S \times \sigma$$

donde;

S, es el área de sección transversal del conductor en mm²

σ , es el esfuerzo de tracción máximo permitido y su valor es 3 DaN/mm², para cables con conductor de aluminio debiendo mantenerse constante durante el tendido de estos.

- □ La velocidad de tendido será del orden de 3,5 a 6 metros por minuto y debe mantenerse constante durante el tendido.

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

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

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

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

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 50 cm. (cincuenta centímetros).

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

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra de la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la

dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

3.2.6 Puestas a tierra

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

3.3 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

3.3.1 Generalidades.

En los cruzamientos, paralelismos y proximidades de las redes subterráneas con otros servicios se seguirán las prescripciones que se indican a continuación.

3.3.2 Cruzamientos

3.3.2.1 Cruzamientos con calles y carreteras

Las canalizaciones que se construyan para cruces de calzada deberán ser perpendiculares a su eje, horizontales y manteniendo una línea recta en todo su recorrido.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los

situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos).

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios circuitos, será preciso disponer

como mínimo de un tubo de reserva.

3.3.2.2 Cruzamientos con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 metro.

3.3.2.3 Cruzamientos con cables de telecomunicación

Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 metro3.3.2.4
Cruzamientos con canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

3.3.2.5 Cruzamientos con canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la Tabla 3a.

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

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

Tabla 3a

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

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

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

3.3.2.6 Cruzamientos con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada.

Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J

3.3.3 Proximidades y Paralelismos

Los cables subterráneos de AT deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones

3.3.3.1 Con otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J

3.3.3.2 Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro

Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

3.3.3.3 con canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla 3b

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

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

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

3.3.3.4 con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

3.4 MATERIALES

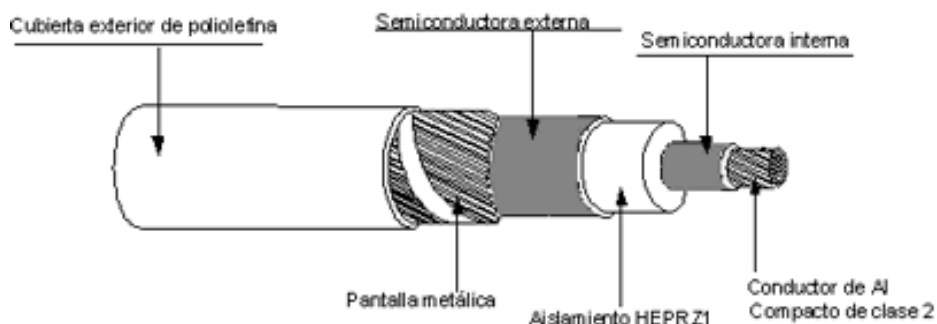
3.4.1 Cables

Los cables a emplear serán los siguientes:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 0228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. DMZ1

3.4.2 tubos y cinta de señalización a emplear:

Los tubos a emplear en las canalizaciones son los siguientes:



NI 52.95.03 Tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas.
(exentos de halógenos)

Y los de control , red multimedia MTT 3x40 y us accesorios, serán de las características indicadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”, ”

CARACTERÍSTICAS

Tubos normalizados				Tapones normalizados	
Designación Iberdrola	Diámetro exterior mm	Tolerancia mm	Diámetro interior mínimo mm	Designación Iberdrola	Utilización Tipo de tubo
TC 160 / C	160	+ 2,9	120	TA-TC 160	160
TC 160 / R	160	+ 2,9	120	TA-TC 160	160
TC 200/C	200	+ 3,6	150	TA-TC 200	200
TC 200/R	200	+ 3,6	150	TA-TC 200	200

TC = Tubo corrugado TA = Tapón C = Curva R = Rígido

160 ó 200 = Diámetro nominal tubo , en mm

NI 29.00.01 cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados



Cinta de polietileno

CARACTERÍSTICAS

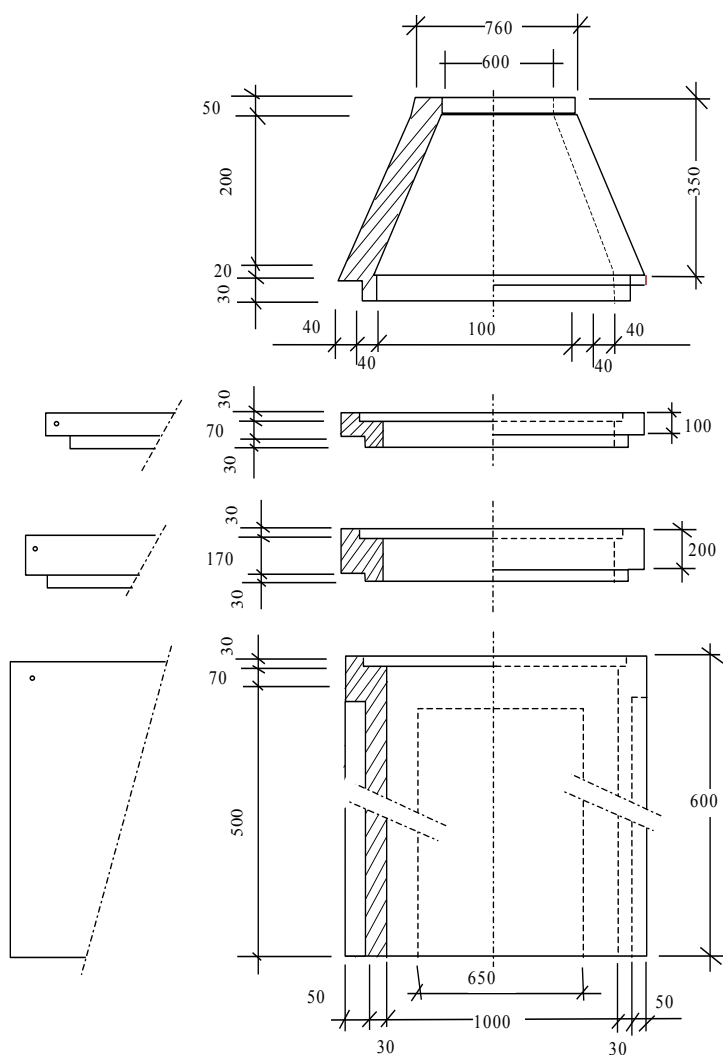
CP = Cinta de polietileno 15 = anchura en cm

Designación Iberdrola	Color	Anchura cm	Espesor mm	Lado triángulo cm
CP - 15	Amarillo-naranja vivo	$15 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,01$	$10,5 \pm 0,3$

3.4.3 Arquetas prefabricadas modulares:

Por Norma se utilizarán arquetas prefabricadas de hormigón con módulos enlazables

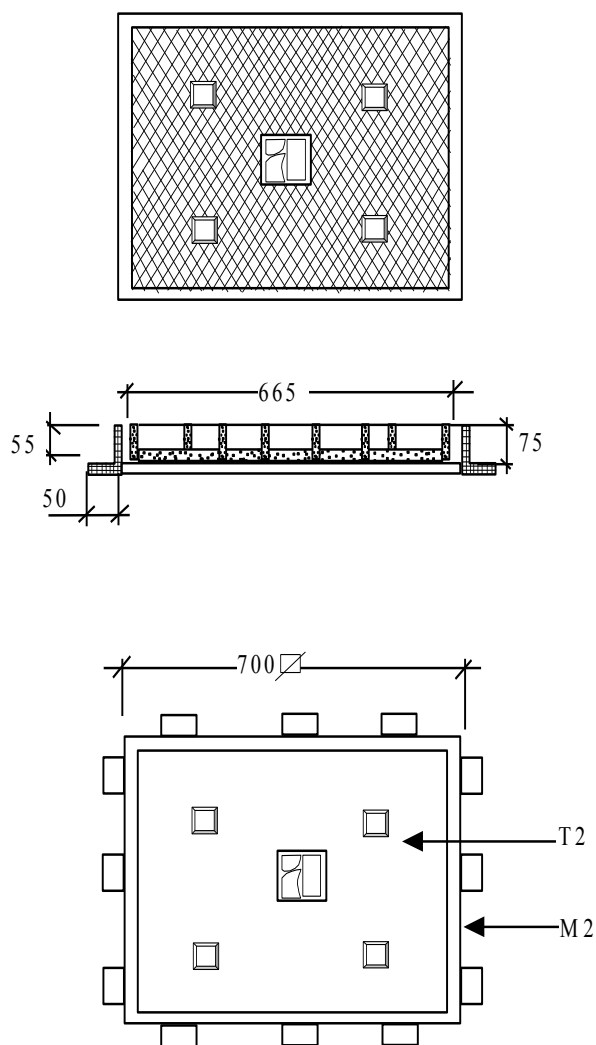
:



DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160

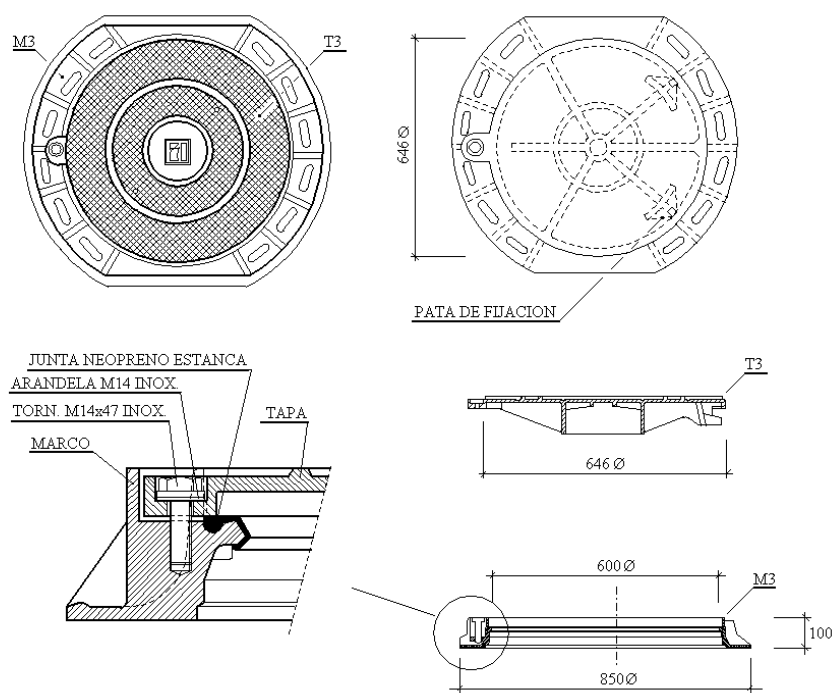
3.4.4 Marcos y tapas

MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN (M2-T2) (ACERAS Y JARDINES)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)

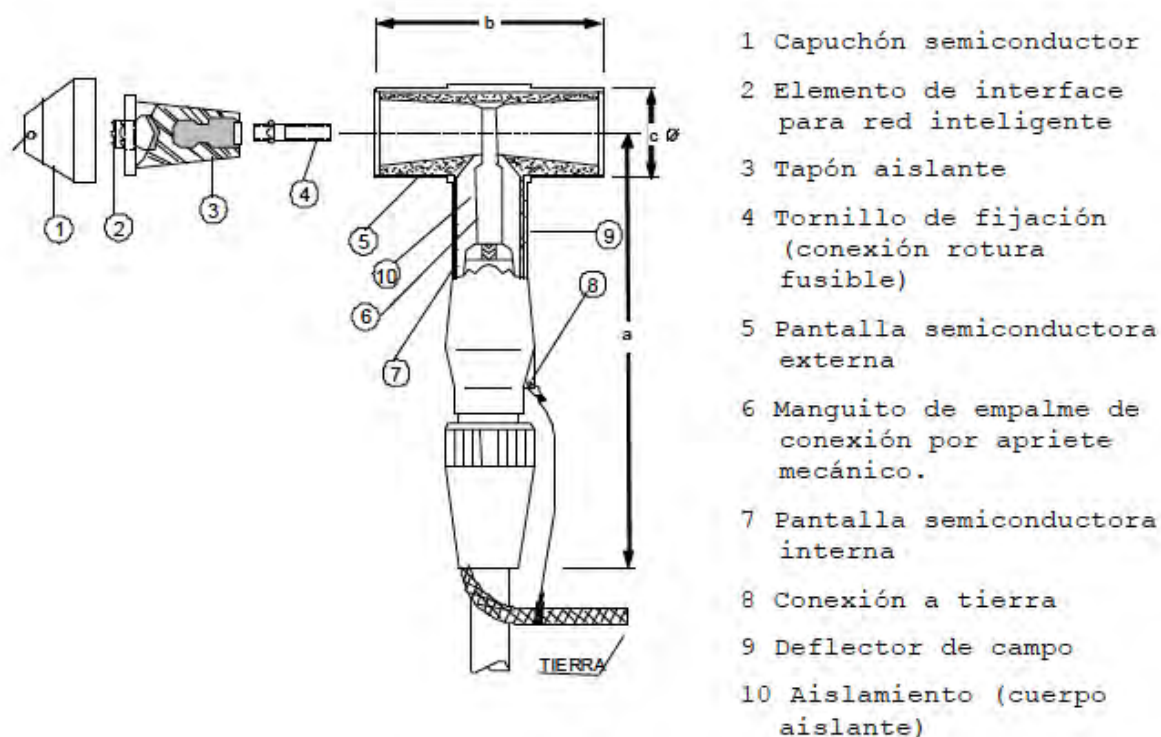


DESIGNACIÓN	DIMENSIONES	MASA MAX.	CARGA CONT.
	(mm)	(KG)	daN
MARCO -M3	850□	30	400
TAPA-T3	646□	40	400

3.4.5 Terminales de conexión a línea subterránea

NI 56.80.02 accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20(24) kv hasta 18/30(36) kv. Cables con aislamiento seco.

Conectores separables apantallados atornillables



CARACTERÍSTICAS

Conectores separables apantallados atornillables

Designación	Tensión Máxima (Um) (kV)	Interface (Tipo superficie de contacto)	Intensidad nominal admisible (A)	Sección del conductor (mm ²)	Tipo de contacto	Código
CST2R/24/150	24	C	630	150	Atorni- llado	56 87 122
CST2R/24/240				240		56 87 123
CST2R/24/400				400		56 87 124
CST2R/24/630				630		56 87 127
CST3R/36/150	36			150		56 87 137
CST3R/36/240				240		56 87 138
CST3R/36/400				400		56 87 139
CST3R/36/630				630		56 87 140

CST = Conector separable en T

150/240/400 = Sección de los conductores, en mm²

Terminal exterior

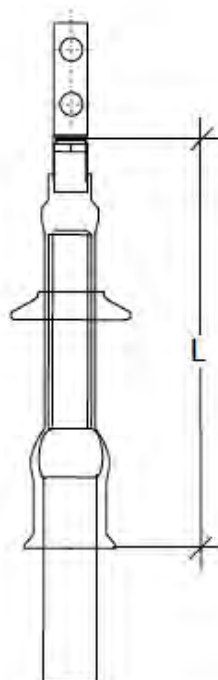


Figura 1 - Terminación de exterior
(dibujo a título orientativo)

Terminaciones de exterior normalizados

Designación	Tensión maxima (kV)	Sección del conductor (mm ²)	Naturaleza del conductor	Código
TE/24-50	24	50	Al	56 84 651
TE/24-150÷240		150 y 240		56 84 657
TE/24-400		400		56 84 658
TE/24-630		630		56 84 659
TE/36-50	36	50		56 84 661
TE/36-150÷240		150 y 240		56 84 667
TE/36-400		400		56 84 668
TE/36-630		630		56 84 670

3.5 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores del presente capítulo y las especificaciones contenidas en las normas de Iberdrola MT



ANEXO 1

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LINEAS SUBTERRANEAS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

INDICE

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	1
1 OBJETO	2
2 CAMPO DE APLICACIÓN	2
3 NORMATIVA APLICABLE.....	2
3.1 Normas Oficiales	2
3.2 Normas Iberdrola	3
4 DESARROLLO DEL ESTUDIO	4
4.1 Aspectos generales.....	4
4.2 Identificación de riesgos.....	4
4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos	5
4.4 Protecciones	5
4.5 Características generales de la obra	6
4.5.1 Descripción de la obra y situación.	7
4.5.2 Suministro de energía eléctrica.....	7
4.5.3 Suministro de agua potable.....	7
4.5.4 Servicios higiénicos.....	7
4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores	7
4.7 Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores.....	8
5.PRESUPUESTO	8
5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	8
5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....	9
5.3 MEDICINA PREVENTIVA	9
5.4 HIGIENE Y BIENESTAR	10
5.5 RESUMEN	10
ANEXO 1	11
Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones.....	11
ANEXO 2	12
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.....	12
ANEXO 2	13

1 OBJETO

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Así mismo este Estudio de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en las obras de construcción de “Líneas Aéreas, “Líneas Subterráneas” y “Centros de Transformación” que se realizan dentro del Negocio de Distribución de Iberdrola (NEDIS).

3 NORMATIVA APLICABLE

3.1 Normas Oficiales

- La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

- Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E del 19-03-08
- Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas, de Alta Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 337/2014, y publicado en el B.O.E 9-6-14
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización pro los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento

3.2 Normas Iberdrola

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS

- MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”
- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4 DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1 Aspectos generales

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratado los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.2 Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Anexos 2 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes :

Líneas subterráneas

4.3 Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación :

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos

4.4 Protecciones

⇒ Ropa de trabajo:

- ◆ Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

⇒ Equipos de protección. Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- ◆ Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad

- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión
- ◆ Protecciones colectivas
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar

⇒ Equipo de primeros auxilios:

- ◆ Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente.
Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista

⇒ Equipo de protección contra incendios:

- ◆ Extintores de polvo seco clase A, B, C

4.5 Características generales de la obra

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

4.5.1 Descripción de la obra y situación.

La obra comprende la construcción de un centro de transformación para la conversión de la energía eléctrica de media a baja tensión y su posterior suministro a los edificios de viviendas a realizar en el proyecto de urbanización del área UE 29 en el término municipal de Leitza

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

4.5.2 Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios.

4.5.3 Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.5.4 Servicios higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

4.6 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento

- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios

4.7 Medidas específicas relativas a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores

En el Anexo 1 se recogen las medidas específicas para las etapas de pruebas y puesta en servicio de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

5.PRESUPUESTO

5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Cant	Ud		Parcial	Total
4	Ud	De casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado	123,81	495,24
4	Ud	De par de guantes de piel F400V.....	3,30	13,20
2	Ud	De par de guantes aislantes dieléctricos, hasta una tensión de 5.000 V, homologado.....	36,67	146,68
4	Ud	De par botas de seguridad, con puntera de plástico para refuerzo y plantillas de poliuretano bidensidad 200Julios, para riesgos de perforación. Norma UNE EN 5321-2000.....	65,56	262,32
4	Ud	De par de botas impermeables al agua y la humedad, clase III, homologadas.....	14,42	57,68
4	Ud.	De traje impermeable para agua, en dos piezas de PVC, homologado.....	20,37	81,56
4	Ud	De chaleco reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, homologado.....	6,00	24,00
4	Ud.	De gafas panorámicas homologadas antipolvo y anti-impacto,.....	10,17	40,76.
4	Ud	De casco de seguridad dieléctrico con pantalla par protección de descargas eléctricas, homologado.....	15,32	61,28

TOTAL 5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES**118,27****5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0201	Ud. Señal de tráfico de obra	2,00	28,00	56,00
0203	Ud. Cartel de riesgos	2,00	18,00	36,00
0204	Ml. Cordón de balizamiento	100,00	0,75	75,00
0205	Ud. Cono de señalización	2,00	10,00	20,00
0206	Ud. Extintor polvo polivalente	1,00	69,65	69,65
0208	Ud. Barrera de seguridad rígida	4,00	48,08	192,32
0209	Ud. Señal de seguridad informativa	2,00	53,20	106,40
0210	Ud. Chapa protección huecos	5,00	40,00	200,00
0211	Ud. Vallas metálicas de obra	2,00	22,10	44,20
0212	Ud. Protección ferralla (setas plástico)	200,00	0,18	36,00

TOTAL 5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS				835,57 €

5.3 MEDICINA PREVENTIVA

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0401	Ud.	Botiquín	2,00	79,16	158,32

TOTAL 5.3 MEDICINA PREVENTIVA					158,32 €

5.4 HIGIENE Y BIENESTAR

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
0301	Mes	Alquiler contenedor de obra	6,00	136,35	818,10
0302	Mes	Alquiler sanitario químico	6,00	195,34	1.172,04
0303	Ud.	Limpieza sanitario químico	12,00	63,12	757,44
TOTAL 5.4 HIGIENE Y BIENESTAR					2.747,58 €

5.5 RESUMEN

TOTAL 5.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	118,2€
TOTAL 5.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	835,57 €
TOTAL 5.4 HIGIENE Y BIENESTAR	2.747,58 €
TOTAL 5.3 MEDICINA PREVENTIVA	158,32 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	3.859,67 €

Irún , julio de 2023

El Ingeniero Técnico Industrial

Segundo Delgado Alvarez Col. nº 2.659

ANEXO 1

Pruebas y puesta en servicio de las instalaciones

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras	• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada. • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas • Aplicar las 5 Reglas de Oro • Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos v

ANEXO 2

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	• Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos	• Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras • Vigilancia continuada • Utilización de EPI's
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	• Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • Eléctrico	• Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's

ANEXO 2

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Tendido, empalme y terminales de conductores	• Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras	• Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's
5. Engrapado de soportes en galerías	• Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos	• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
6. Pruebas y puesta en servicio	• Ver Anexo 1	• Ver Anexo 1



ANEXO 2

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Indice

<i>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</i>	<i>2</i>
<i>1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</i>	<i>2</i>

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Dado que la obra civil correspondiente al presente proyecto se encuentra recogida dentro del Proyecto Urbanización del área UE 29 de Leitza, e incluye la parte proporcional de la instalación de electrificación dentro de su anejo de gestión de residuos, no se adjunta en el presente proyecto anejo de gestión de residuos, entendiéndose que queda incluido dentro del mencionado proyecto de urbanización, considerándose de rango superior al de este proyecto.”

irun , febrero de 2024
El Ingeniero Técnico Industrial
Segundo Delgado Alvarez Col. nº 2.659



PROYECTO
DE
ACOMETIDA SUBTERRÁNEA A 400V
PARA VIVIENDAS
PARCELA U29 LEITZA

EXP. : 9043154604

Término Municipal de Leitza

Provincia de Navarra

INFORME: SEGUNDO DELGADO (LDO, S.L.)

FECHA: febrero de 2024

ÍNDICE

Tabla de contenido

ÍNDICE	3
1. ANTECEDENTES	4
2. CALCULO ELÉCTRICO	4
2.1 Programa de necesidades.....	4
2.2 Determinación de la potencia.....	4
2.3. Determinación de la sección de las líneas de BT	5
3 CANALIZACIONES.....	10
3.1. Trazado de la canalización	10
3.2 Canalización	10
3.3 Arquetas intermedias	10
3.4 Canalización entubada.	11
3.5 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	12
4 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO	12
ANEXO A.....	14
PLANOS	14

PLANO 1 SERVICIOS AFECTADOS

PLANO 2 TRAZADO CANALIZACION Y UNIFILAR

PLANO 3 DETALLE CANALIZACIÓN

1. ANTECEDENTES

En contestación a la cartas del expediente de **Ref.: 9043154604** se presenta este documento que constituye el proyecto que pretende establecer las condiciones técnicas para la ejecución de las infraestructuras necesarias para suministrar energía a las viviendas que se están desarrollando en la parcela U29 , del término municipal de Leitza

2. CALCULO ELÉCTRICO

2.1 Programa de necesidades

Bloque	CGP	W.	W..	W.		Viviendas									Garajes			Recarga			TOTAL	TOTAL
		Esc	Asc.	Telec	Total SG	Nº	Bas	Elev	W/BAs	W/Elev	Coef.	Total C/coef	Total s/coef	M2/pto R	W/m2	Total	Ptos	W/	Total	c/coef	s/coef	
Okillin 1	1	646	7.500	1.350	9.496	10	0	10	5.750	9.200	8,5	87.696	101.496	211,4	20	4.228	1,43	3.860	5.520	97.444	111.244	
Okillin 2	1	646	7.500	1.350	9.496	10	0	10	5.750	9.200	8,5	87.696	101.496	211,4	20	4.228	1,43	3.860	5.520	97.444	111.244	
TOTAL		Plazas		VIVENDAS		20	0	20				GARAJES		423	Recarga		2,86					
	Portales	Servicios Generales			VIVENDAS			TOTAL VIVENDAS		GARAJES		RECARGA		AP	TOTAL							
Potencias Totales	16	18.992			184.000			202.992		8.456		11.040			222.488							
	TOTAL																				194.888	222.488

2.2 Determinación de la potencia

Para el cálculo de la carga total se utilizarán los coeficientes de simultaneidad indicados en la MT 2.03.20 que para el cálculo de zonas de comercios y viviendas vienen determinados por las fórmulas:

Vivendas

$$PCT(kVA) = \frac{\sum PBT(kW) \times 0.4}{0.9}$$

Donde PCT será la incidencia de la Potencia de BT a nivel del CT, por lo que queda de la siguiente manera:

$$PCT(kVA) = \frac{\sum 222,48 \times 0.4}{0.9} = 98,88 kVA$$

Por lo tanto este centro de transformación, la potencia normalizada a instalar será de 250kVA

2.3. Determinación de la sección de las líneas de BT

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

La elección de la sección del cable adoptado está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no excede del 5%. En las derivaciones a conectar a una línea principal, la caída de tensión admisible en la derivación está condicionado de forma que, sumado al de la línea principal hasta el tramo de derivación, no supere el 5% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

a) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en MT 2.51.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

b) La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula :

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

en donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

ΔU = Caída de tensión

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km.

R = Resistencia del conductor en Ω/km

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .

$\cos \varphi$ = Factor de potencia

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

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

Donde $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios.

SECTOR UE29- CT OKILIN''

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$

Tabla 6C Coeficiente por Profundidad	
Profundidad	Coeficiente
0,70	1,00
0,80	0,99
1,00	0,97
1,25	0,96
1,50	0,95
1,75	0,94
2,00	0,93

Tabla 5C Coeficiente por Agrupamiento	
Circuitos agrupados	Coeficiente
2	0,87
3	0,77
4	0,71

Tabla 4C + 3C		Coeficiente cable en función del terreno y su resistividad térmica			
Terreno	Resistividad	50	95	150	240
Inundado	0,4	1,13	1,14	1,14	1,15
Muy Húmedo	0,5	1,13	1,14	1,14	1,15
Húmedo	0,7	1,13	1,14	1,14	1,15
Poco Húmedo	0,85	1,11	1,12	1,12	1,12
Seco	1,0	1,09	1,09	1,10	1,10
Arcilloso muy Seco	1,2	1,09	1,09	1,09	1,1
Arenoso muy Seco	1,5	1,00	1,00	1,00	1,00
De piedra arenisca	2,0	0,93	0,93	0,93	0,92

DATOS GENERALES DE LA INSTALACION			
		coeficiente	
TIPO TERRENO	Húmedo	0,7	
TENSION	400		
FACTOR POT	0,9		
ϕ en radianes	0,451	0,484	
AGRUPADOS	2	0,87	
PROFUNDIDAD	1,00	0,97	

Según las características de la instalación se tendrán que las líneas tendrán unas I_{max} admisibles de

El coeficiente total es el resultado de multiplicar los tres coeficientes:

Coef Total: Coef Agrupación x Coef Profundidad x Coeficiente Resistividad

Con lo anterior se deduce que las líneas tendrán unas I_{max} admisibles de:

Sección de fase en mm ²	R-20°C en óhmios/km	X en óhmios/km	Intensidad en A ENTUBADO	LÍNEA	Coef Resistividad	Coef Total	Intensidad max con coef	P. Máx con coef
50	0,641	0,08	115	4x50	1,13	0,954	109,66	68
95	0,32	0,076	175	3x95/50	1,14	0,962	168,36	105
150	0,206	0,075	230	3x150/95	1,14	0,962	221,27	138
240	0,125	0,07	305	3x240/150	1,15	0,970	296,00	185

Las cajas generales de protección se encontraran en la fachada del Edificio , se tendrán lo siguientes resultados:

DATOS DE LA LÍNEA										
PARCELA	Potencia con coef (KW)	Potencia Sin coef (KW)	Tipo carga	Kva / Carga	Intensidad con coef	Longitud	Sección L	Nº Líneas	I máx con coef	CDT
LINEA L1										
DE CT a pto CGP Okillin 1	97,44	111,24	Viviendas	49,44	156,27	85	3x240/150	1,00	296,00	0,82 %
Derivacion a CGP Okillin 1	97,44	111,24	Viviendas	49,44	156,27	10	3x150/95	1,00	221,27	0,15 %
LINEA L2										0,97 %
DE CT a pto CGP Okillin 2	97,44	111,24	Viviendas	49,44	156,27	55	3x240/150	1,00	296,00	0,53 %
Derivacion a CGP Okillin 2	97,44	111,24	Viviendas	49,44	156,27	10	3x150/95	1,00	221,27	0,15 %
										0,68 %
	194,88	222,48								

Se comprueba que no supera en ningún caso una caída de tensión superior al 5%,

El fusible de protección de la. Línea vendrá dado por la siguiente tabla

Longitud Máxima del cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas en cables en canalización enterrada						
Icc Imáx	580	715	950	1250	1650	2200
Fusible gG	100	125	160	200	250	315
4x50	192	156	117	89	67	51
3x95/50	255	207	156	118	90	67
3x150/95	458	371	280	212	161	121
3x240/150	702	570	429	326	247	185

Línea no protegida contra sobrecargas

En este caso , dada , el cable 3x240/150mm y la máxima distancia e intensidad de la línea, 156,27A y longitud máxima 85m, se elige el de 250A, hasta que lo mantiene protegido hasta una distancia de 247m. Como hay derivaciones de 150/95 , el fusible de 250A mantiene protegida esa derivación, contando desde el CT hasta 161m (existen 85+10=95m de distancia) contra sobrecargas y cortocircuitos . **MT 2.51.43.**

3 CANALIZACIONES

La canalización a realizar en la nueva urbanización, serán subterránea y llevará una profundidad de 0,60m en zona de acera que es por donde transcurre en la mayoría de su trazado y de 0,80m en el cruce de calzada entre la arqueta

Estará compuesta por tubos termoplásticos de TPC corrugado e interior liso de 160 mm de diámetro con un espesor de 3,2 mm.

El asiento de los tubos se realizará sobre un lecho de arena u hormigón de 5 cms. de espesor, estarán separados entre sí 2 cms., tanto en su proyección horizontal como vertical, por medio de separadores PFV, así como 5 cms. a los laterales de la zanja, cubriéndolos con 10 cms. del mismo material.

Se colocará una cinta señalizadora de polietileno de 15 cms. de anchura y en la parte superior de la canalización, en una franja comprendida entre los 10 cms. de la rasante y los 30 cms. de la parte superior.

3.1 Arquetas intermedias

Las arquetas a realizar serán prefabricada de hormigón de 1mx1m con marco y tapa modelo M2 T2 según normas I-DE.

3.2 Canalización entubada.

En estas canalizaciones el cable irá entubado en todo o gran parte de su trazado y se dejará siempre un tubo de reserva a lo largo de toda la canalización

Estarán constituidos por tubos termoplásticos, debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03

El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el del cable y como mínimo de 160 mm Ø ext.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

La zanja tendrá una anchura mínima de 45 cm, para la colocación de un tubo recto de 160 mm Øext , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

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

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 60 cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos) en aceras y jardín y de 0,80m en cruces de calzada

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de H125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.5 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.

No se prevé ningún cruzamiento ni paralelismo, las líneas transcurren por las aceras del polígono

4 PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

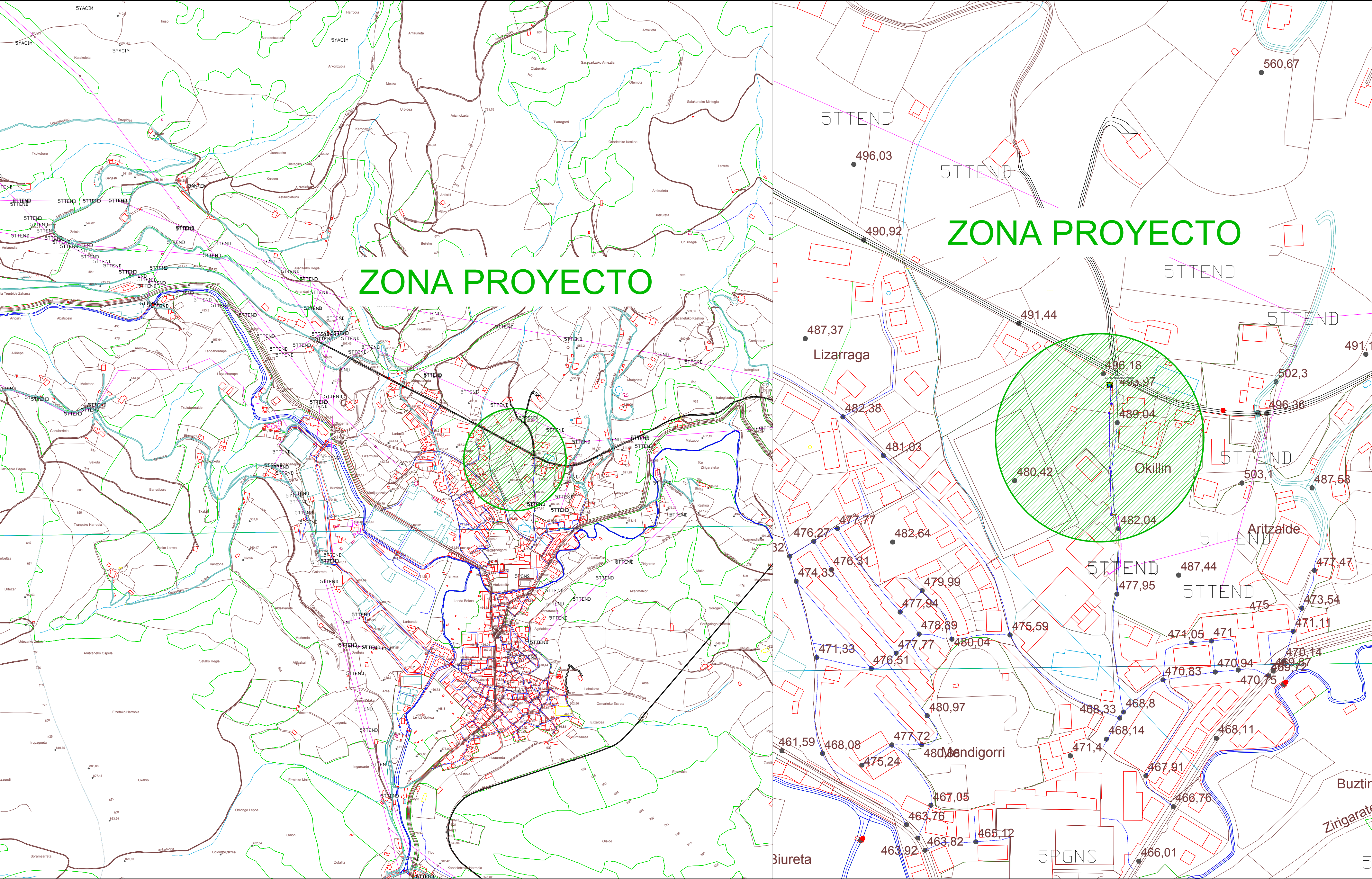
El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, por lo menos cada 200 metros, y en las cajas generales de protección o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

ANEXO A

PLANOS

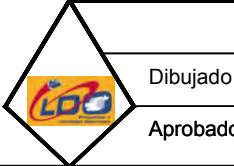
P L A N O S



ESCALA 1:1250

UTM ETRS89:
X:588420;
Y: 4770877

ESCALA 1:1250



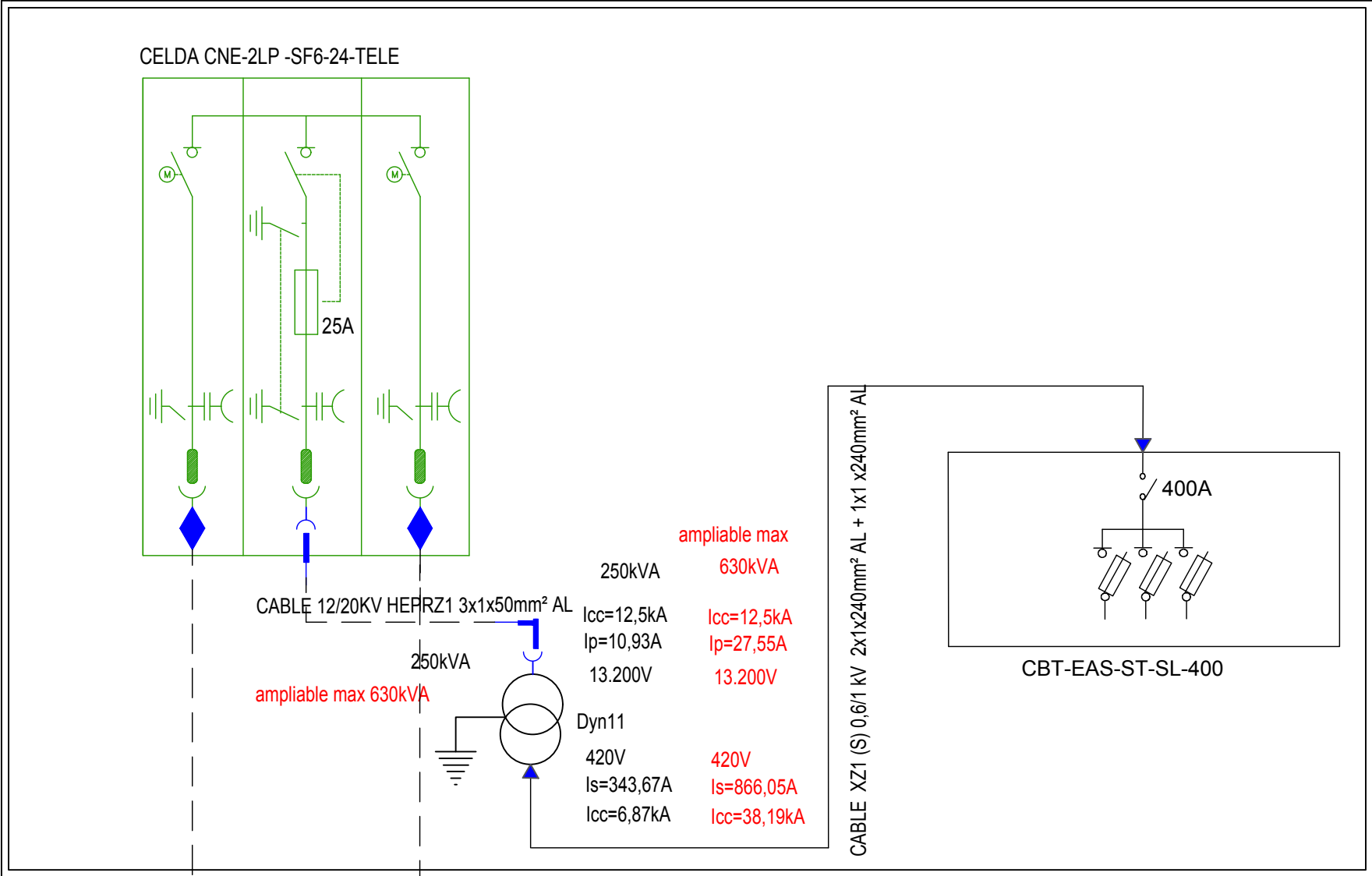
Dibujado	Fecha	Nombre	Título Proyecto:
Aprobado	12-01-2024	LDI/S. Delgado	Centro de Transformación a 13.2 KV. 1x630 KVA de potencia total. Tipo: Centro de transformación compacto de superficie Sector nº 110220620 denominado: OKILLIN



El Ingeniero Técnico Industrial,
Segundo Delgado Álvarez Cof. 2.659

Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.	Referencia
ESCALA 1:500	Título Plano:		PLANO SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	Nº plano CT.01 DIN A2

CTC-TELE-250/13,2



- Fusible FLA-P24
- Terminal TMC-240 M12
- Conector separable en T atornillable CST2R/24/240
- Conector separable recto CSR1/24/50
- Conector separable acodado CSA1/24/50

Celda Línea CT CEnTRO SANITARIO de la Línea LEIZA-LEIZA CASCO Nº 4597
CABLE 12/20KV HEPRZ1 3x1x240mm² AL
Icc=12,5kA Imáx ad=311,05A

PUNTO "1" de la a CT VIIVIENDAS ORBERO Línea LEIZA-LEIZA CASCO Nº 4597
CABLE 12/20KV HEPRZ1 3x1x240mm² AL
Icc=12,5kA Imáx ad=311,05A

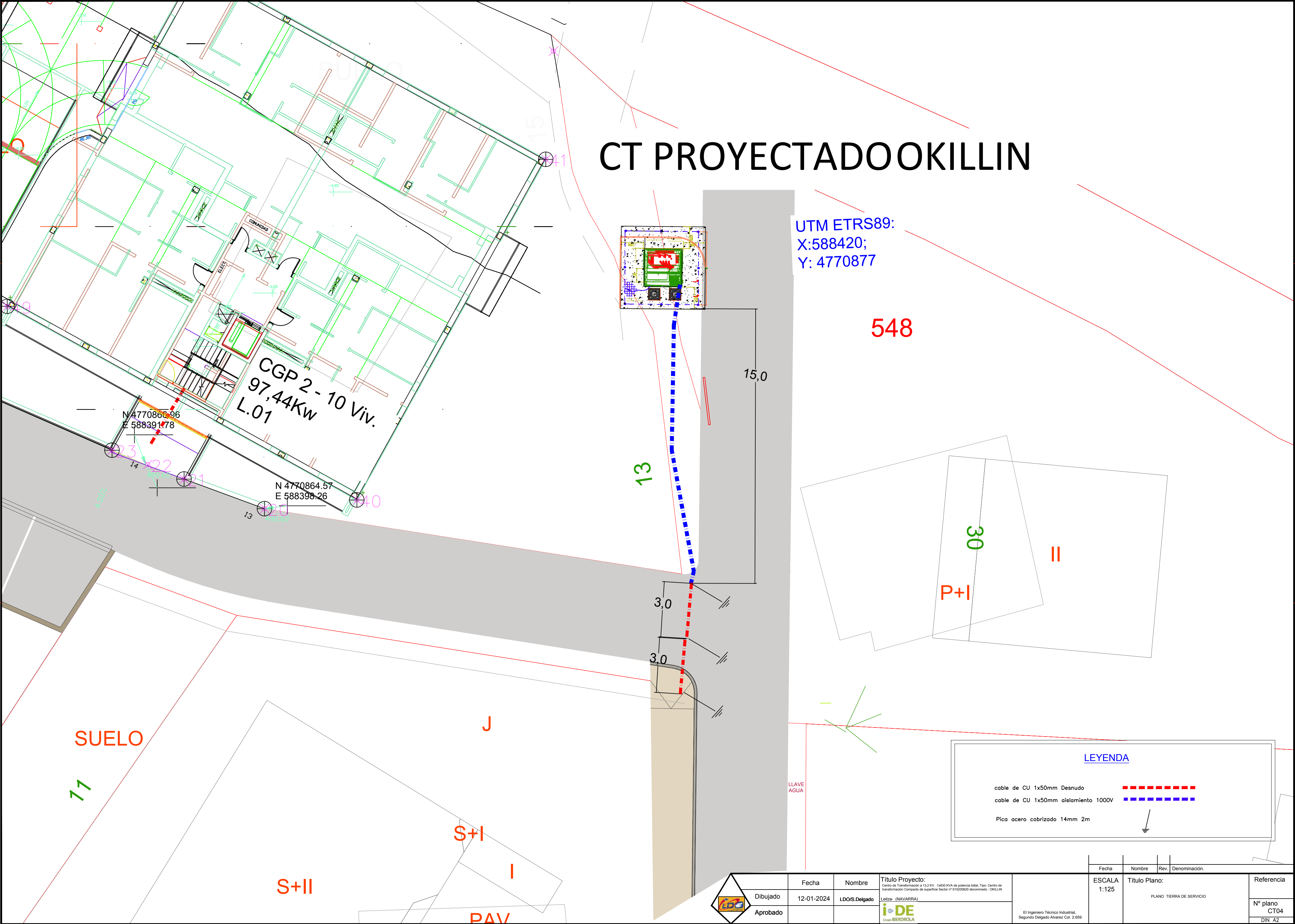


Fecha	Nombre
24-01-24	

Título Proyecto:
Centro de Transformación a 13,2 KV. 1x50 KVA de potencia total. Tipo: Centro de transformación Compacto de superficie Sector nº 910200620 denominado: OKLLIN
Leitza- (NAVARRA)
iDE
Grupo IBERDROLA

El Ingeniero Técnico Industrial,
Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659

Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.	Referencia
ESCALA	S.E.		Título Plano: ESQUEMA UNIFILAR	Nº plano CT02 DIN A3

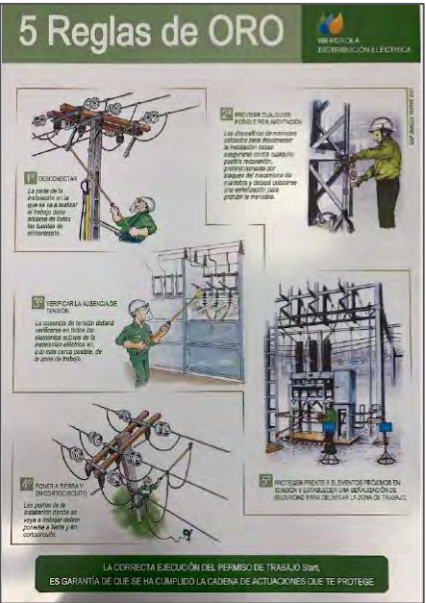




POSIBLES RIESGOS
ASOCIADOS A LA INSTALACION
297X420mm- COD ZR-29



PLACA SEGURIDAD AE-14



CARTEL 5 REGLAS DE ORO
420x594mm COD ZO-42



SEÑAL ACCESO A CT
210x148mm- COD ZT-21A



CARTEL USO OBLIGATORIO DE
EPIS
420x297mm



CARTEL TELEFONOS
EMERGENCIA 210x148mm COD
ZE-21A



CARTEL PRIMEROS
AUXILIOS 420x297mm- COD
ZP-42



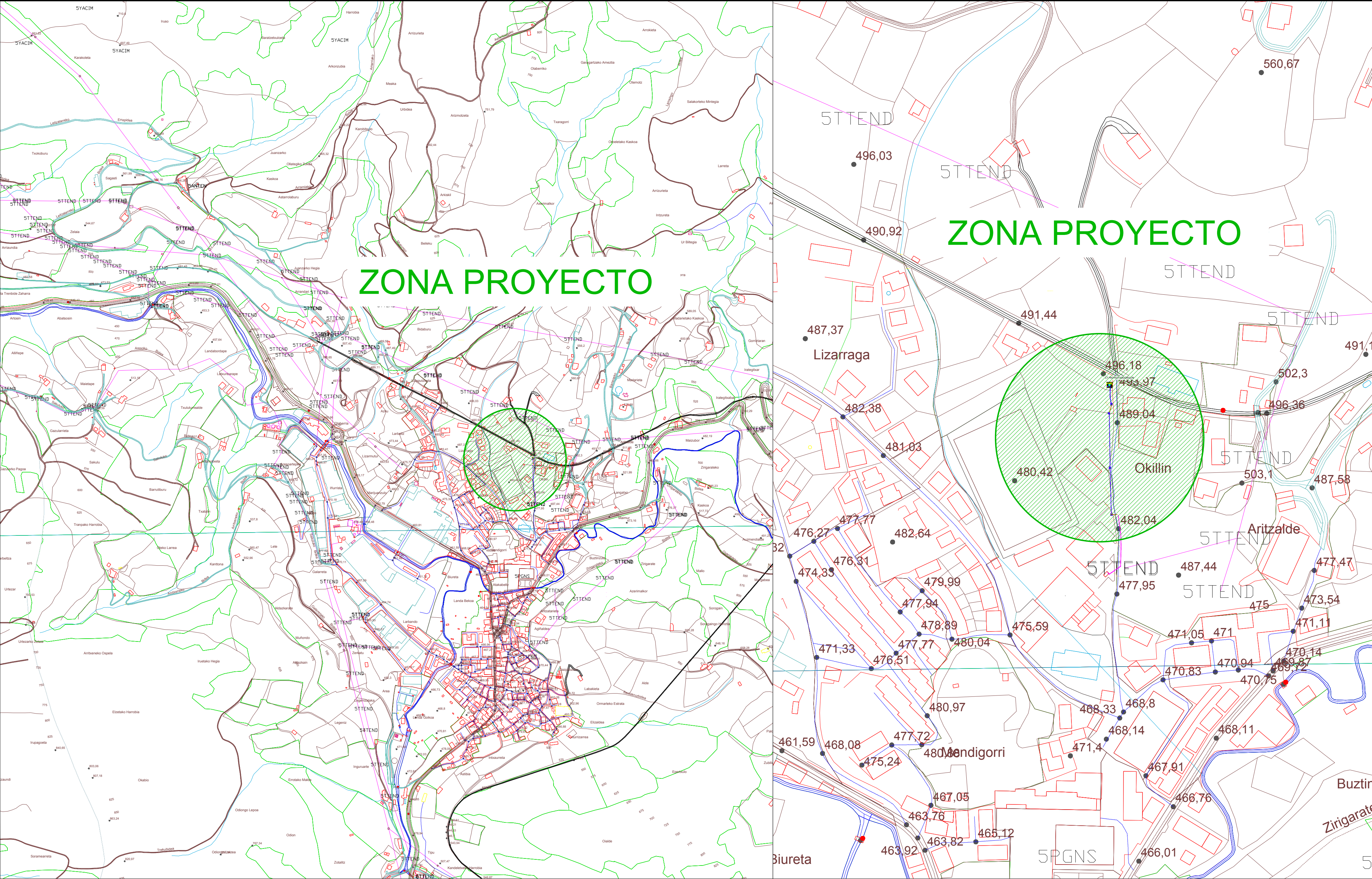
CARTEL INFORMACION DE LAS
OPERACIONES



RIESGO ELECTRICO 19mm-
COD AE-1A

Señal autoadhesiva
300x100mm COD SATSC

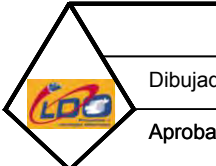
					Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.		
	Dibujado	24-01-24		Título Proyecto: Centro de Transformación a 13.2 KV. 1x50 KVA de potencia total. Tipo: Centro de transformación Compacto de superficie Sector nº 910200620 denominado: OKILLIN	El Ingeniero Técnico Industrial. Segundo Delgado Alvarez Col. 2.659	ESCALA				Referencia
	Aprobado			Leitza- (NAVARRA) 		S.E.				Nº plano CT05
						CARTELES				DIN A3



ESCALA 1:1250

UTM ETRS89:
X: 588420;
Y: 4770875

ESCALA 1:1250



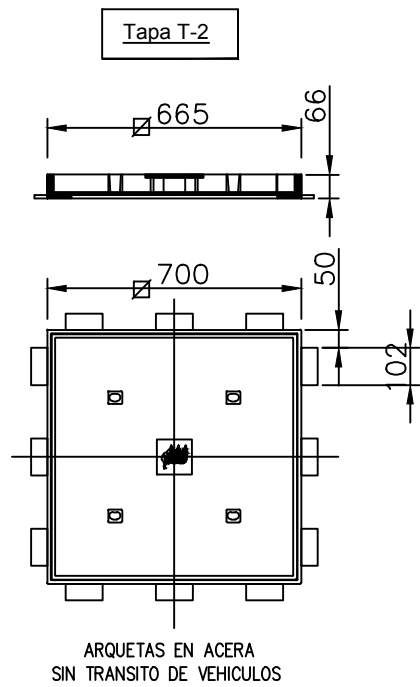
Dibujado	Fecha	Nombre
Aprobado	12-01-2024	LDI/S. Delgado

Título Proyecto: PROYECTO De línea subterránea a 13.2kV denominada Derivación de línea subterránea de 13.2kV al CT Okillin y cierre de circuito con CT Centro sanitario - línea Leiza-Laitza- (NAVARRA)
i>DE IBERDROLA

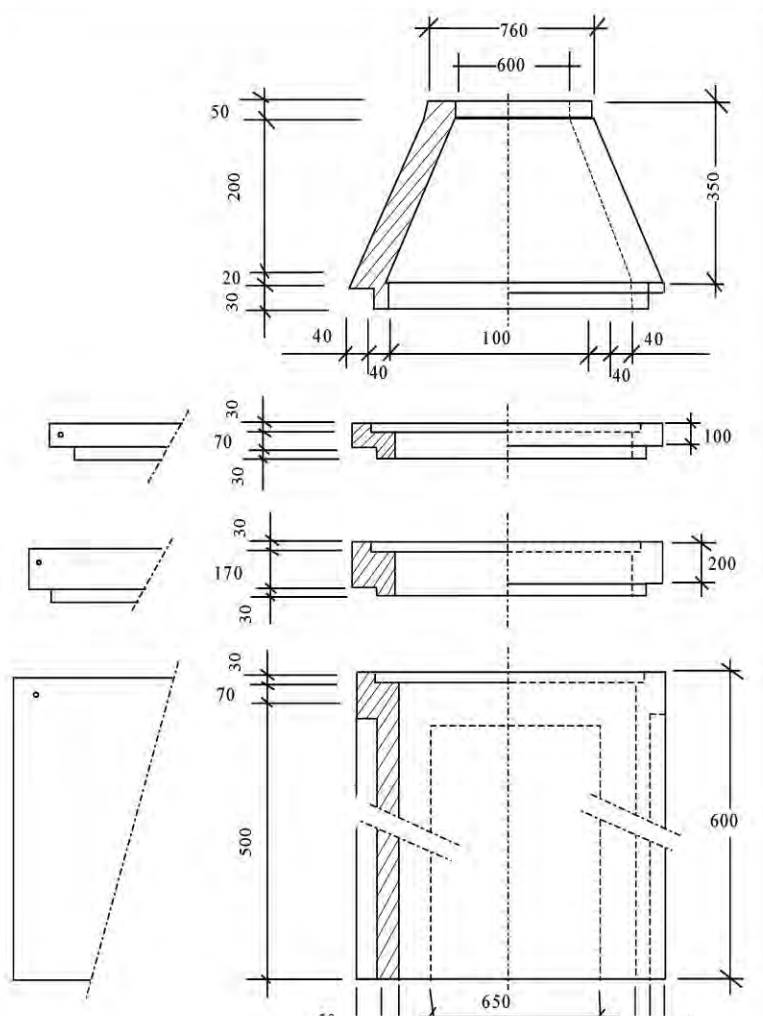
El Ingeniero Técnico Industrial, Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659
--

Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.	Referencia
ESCALA 1:500	Título Plano:		PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Nº plano L.01 DIN A2

ARQUETA DE REGISTRO A4-A7

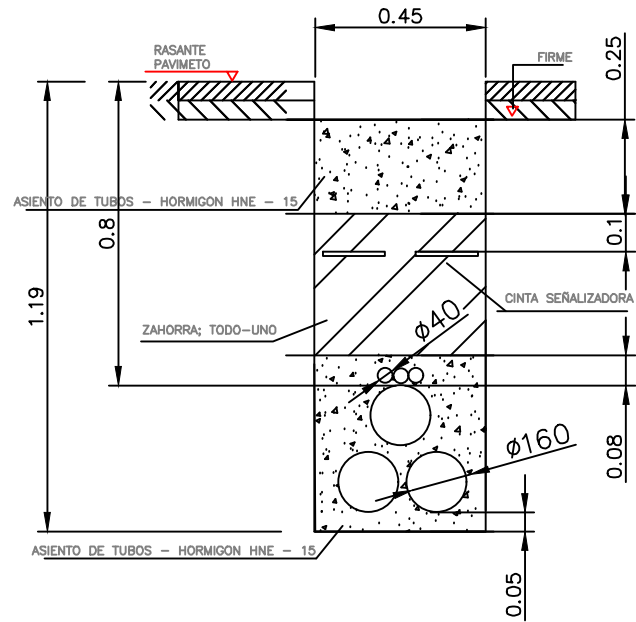


ARQUETA DE REGISTRO DE A4 HASTA A7



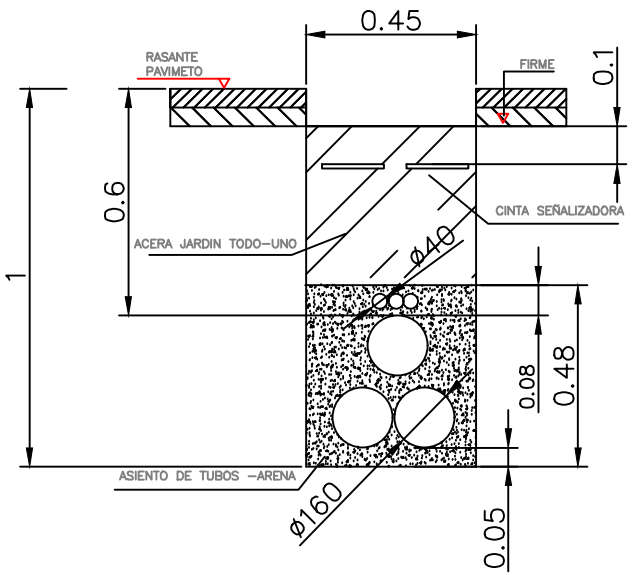
DETALLE DE CANALIZACIÓN TRAMO A3 hastat A4 y A6 hasta A7

ESCALA 1:20



DETALLE DE CANALIZACIÓN MT ACERA TRAMO A4 hasta A6

ESCALA 1:20



Dibujado
Aprobado

Fecha
24/01/24

Nombre

Título Proyecto:
Centro de Transformación a 13.2 KV. 1x630 KVA de potencia total. Tipo: Centro de transformación Compacto de superficie Sector nº 910200620 denominado: OKILLIN

Leitza- (NAVARRA)



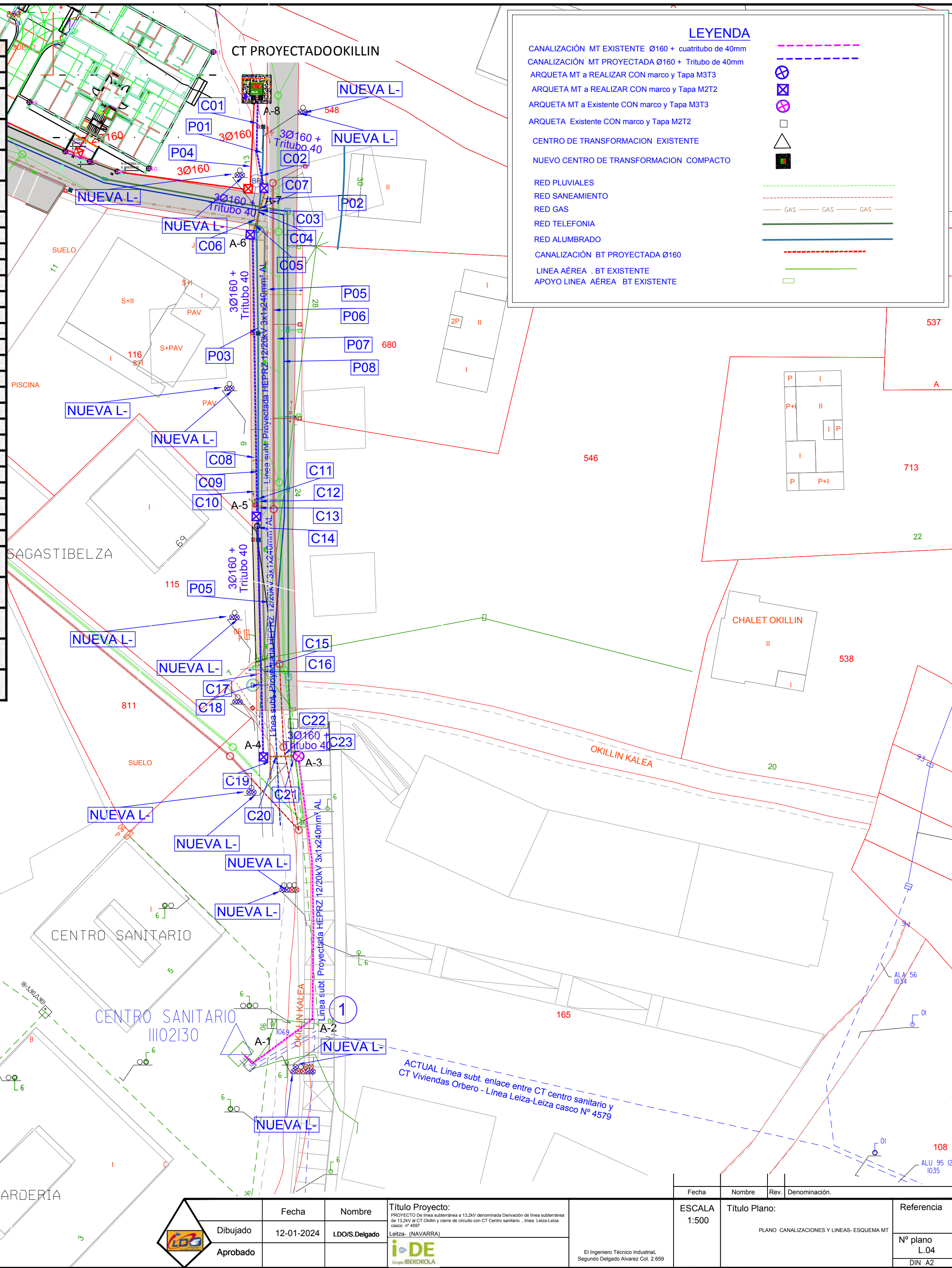
El Ingeniero Técnico Industrial.
Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659

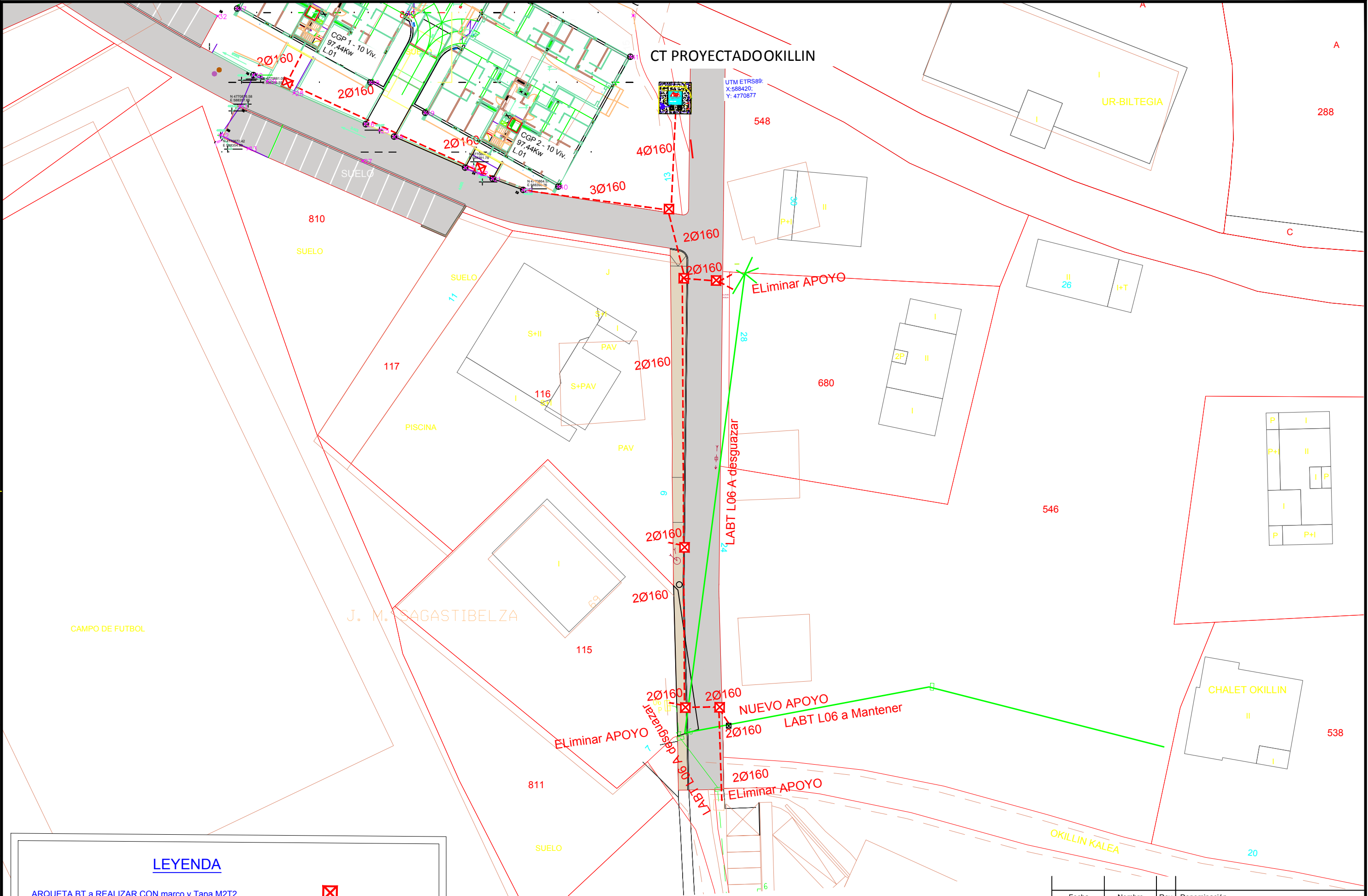
Fecha
Nombre
Rev.
Denominación.

ESCALA
Título Plano:
DETALLES DE CANALIZACIÓN

Referencia
Nº plano
L03
DIN A3

CÓDIGO	AFECCIÓN	SERVICIO	UBICACIÓN / MEDIDA	COORDENADAS UTM	ENTIDAD
C01	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 13 ; jardin	X=588420.6199 Y=4770872.3001	Ayto. Leitza
C02	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 13 ; jardin	X=588421.3569 Y=4770863.9533	Ayto. Leitza
P03	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 7 ;acera (Tramob73,23 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588421.0347 Y=4770782.0198 Final Tramo 1: X=588420.5134 Y=4770854.4976	Ayto. Leitza
P02	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 11 ;calzada (Tramo 8 m.)	Inicio Tramo 1 : X=578909.74 Y=4796021.78 Final Tramo 2: X=588421.2947 Y=4770861.2592	Ayto. Leitza
P01	Paralelismo	Alumbrado	Calle okillin 13 ;jardin (Tramo 9,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588421.2947 Y=4770861.2592 Final Tramo 2: X=588420.6199 Y=4770872.3001	Ayto. Leitza
P04	Paralelismo	Red eléctrica BT	Calle okillin 11 ;jardin (Tramo 13,65 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588419.4834 Y=4770862.3099 Final Tramo 2: X=588420.0283 Y=4770875.7661	I.D.E
C03	Cruzamiento	Alumbrado	Calle okillin 11 ;calzada	X=588420.9396 Y=4770858.3741	Ayto. Leitza
C04	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 11 ;calzada	X=588421.0652 Y=4770858.3342	Ayto. Leitza
C05	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 11 ;calzada	X=588420.3314 Y=4770856.145	Ayto. Leitza
C06	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 11 ;calzada	X=588420.5911 Y=4770856.7251	Naturgas
C07	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 11 ;calzada	X=588421.2219 Y=4770858.9168	CNTE
C08	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.2431 Y=4770823.2828	Naturgas
C09	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.4948 Y=4770816.7311	Ayto. Leitza
C10	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.5402 Y=4770813.4569	CNTE
C11	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.586 Y=4770812.1135	Ayto. Leitza
C12	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.7026 Y=4770811.6914	Ayto. Leitza
C13	Cruzamiento	Saneamiento	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.6626 Y=44770811.0893	Ayto. Leitza
C14	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 9 ;Acera	X=588420.6453Y=4770807.9442	CNTE
C15	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7 ;Acera	X=588421.2069 Y=4770785.2379	Ayto. Leitza
C16	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 7 ;Acera	X=588421.2069 Y=4770784.8219	Ayto. Leitza
C17	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 7 ;Acera	X=588421.01191 Y=4770784.2839	Naturgas
C18	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7 ;Acera	X=588421.2147 Y=4770783.1426	Ayto. Leitza
C19	Cruzamiento	Gas	Calle okillin 7 ;calzada	X=588422.6556 Y=4770771.0576	Naturgas
C20	Cruzamiento	Abastecimiento	Calle okillin 7 ;calzada	X=588423.7193 Y=4770771.1109	Ayto. Leitza
C21	Cruzamiento	Pluviales	Calle okillin 7 ;calzada	X=588426.658 Y=4770771.1535	Ayto. Leitza
C22	Cruzamiento	Saneamiento	Calle okillin 7 ;calzada	X=588425.079 Y=4770771.0593	Ayto. Leitza
C23	Cruzamiento	Telefonia	Calle okillin 7 ;calzada	X=588426.0662 Y=4770771.198	CNTE
P05	Paralelismo	Gas	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 85,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588422.5372 Y=588422.5372 Final Tramo 2: X=588422.1416 Y=4770856.5354	Naturgas
P06	Paralelismo	Saneamiento	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 90,4 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588425.1249 Y=4770771.1539 Final Tramo 2: X=588423.2301 Y=4770861.6234	Ayto. Leitza
P07	Paralelismo	Pluviales	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 104,7 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588426.6415 Y=4770771.2016 Final Tramo 2: X=588424.1545 Y=44770875.5748	Ayto. Leitza
P08	Paralelismo	Abastecimiento	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 86,75 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588423.681 Y=4770771.0949 Final Tramo 2: X=588424.8437 Y=4770857.6685	Ayto. Leitza
P09	Paralelismo	Telefonia	Calle okillin 6 ;calzada (Tramo 87,34 m.)	Inicio Tramo 1 : X=588426.0242 Y=4770771.1112 Final Tramo 2: X=588425.4585 Y=4770858.2972	CNTE





LEYENDA

- ARQUETA BT a REALIZAR CON marco y Tapa M2T2
- CANALIZACIÓN BT PROYECTADA Ø160
- LINEA AÉREA . BT EXISTENTE
- APOYO LINEA AÉREA BT EXISTENTE



Dibujado	Fecha	Nombre
Aprobado	26/04/23	S. Delgado

Título Proyecto:
Electrificación Sector UE 29 Okillin

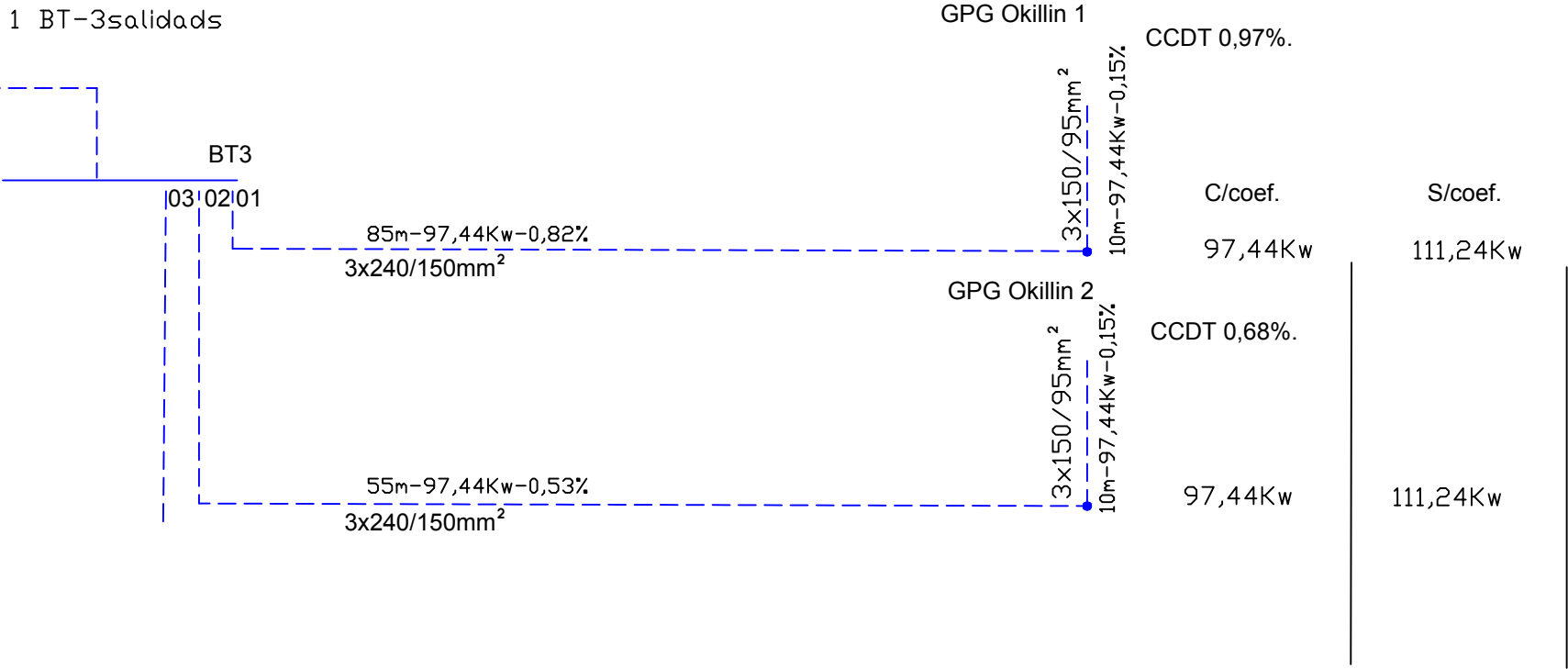


El Ingeniero Técnico Industrial,
Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659

Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.	Referencia
ESCALA	Título Plano:			Nº plano
	Canalizaciones BT			BT 01
				DIN A3



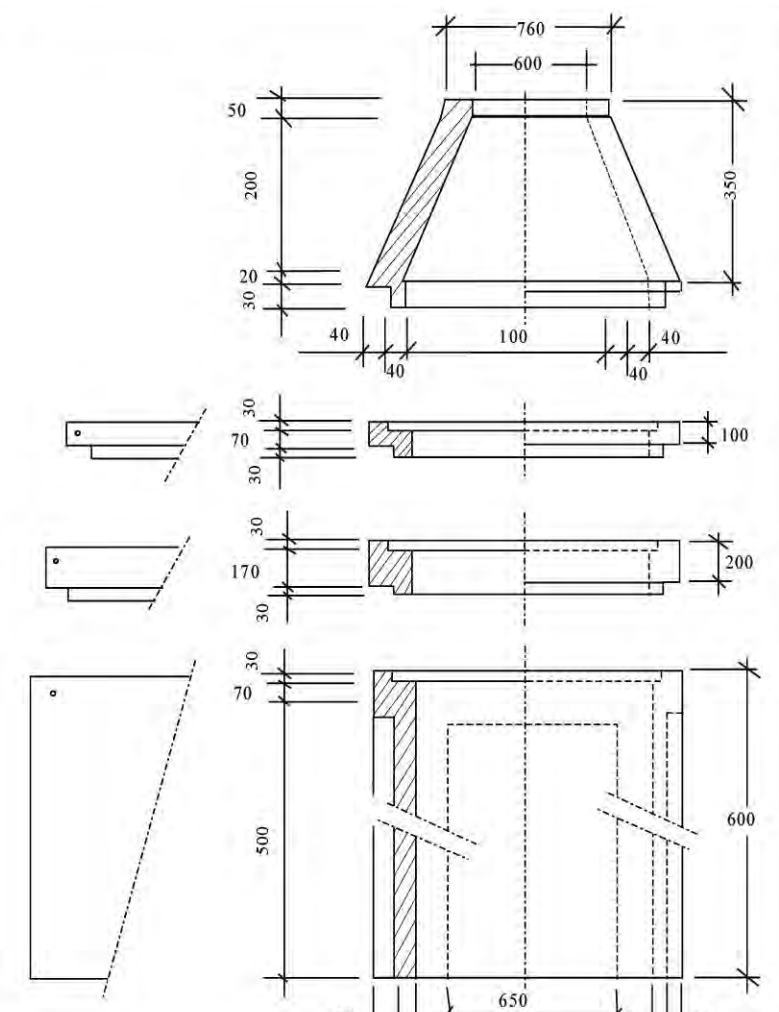
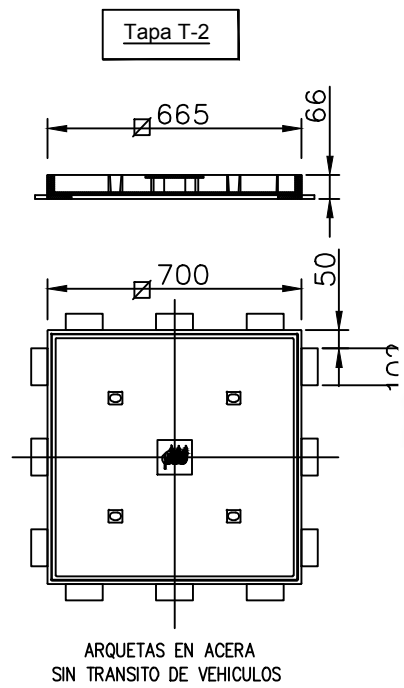
NUEVO SUMINISTRO



POTENCIAS	
CDN coeficiente KW	194,88
Sin coeficiente KW	222,48
Sin coeficiente VIVIENDAS KW	222,48
Sin coeficiente COMERCIAL KW	0,00
Sin coeficiente NocturnoL KW	0,00
KVA VIVIENDAS	98,88
KVA COMERCIAL	0,00
KVA NocturnoL	0,00
TOTAL KVA	98,88
TRAFO KVA	250

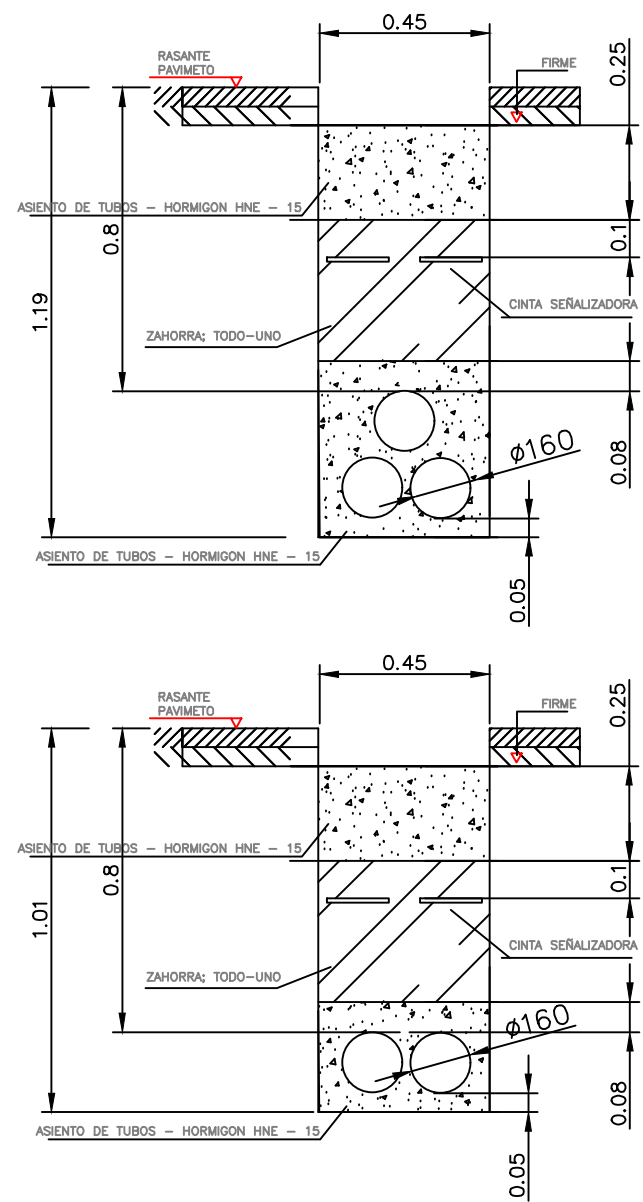
		Fecha	Nombre	Título Proyecto: Electrificación Sector UE 29 Okillin		El Ingeniero Técnico Industrial Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659	ESCALA	Título Plano: Esquema Unifilar BT	Referencia
	Dibujado	26/04/23	S. Delgado						Nº plano BT 02
	Aprobado			DIN A3					

ARQUETA DE REGISTRO



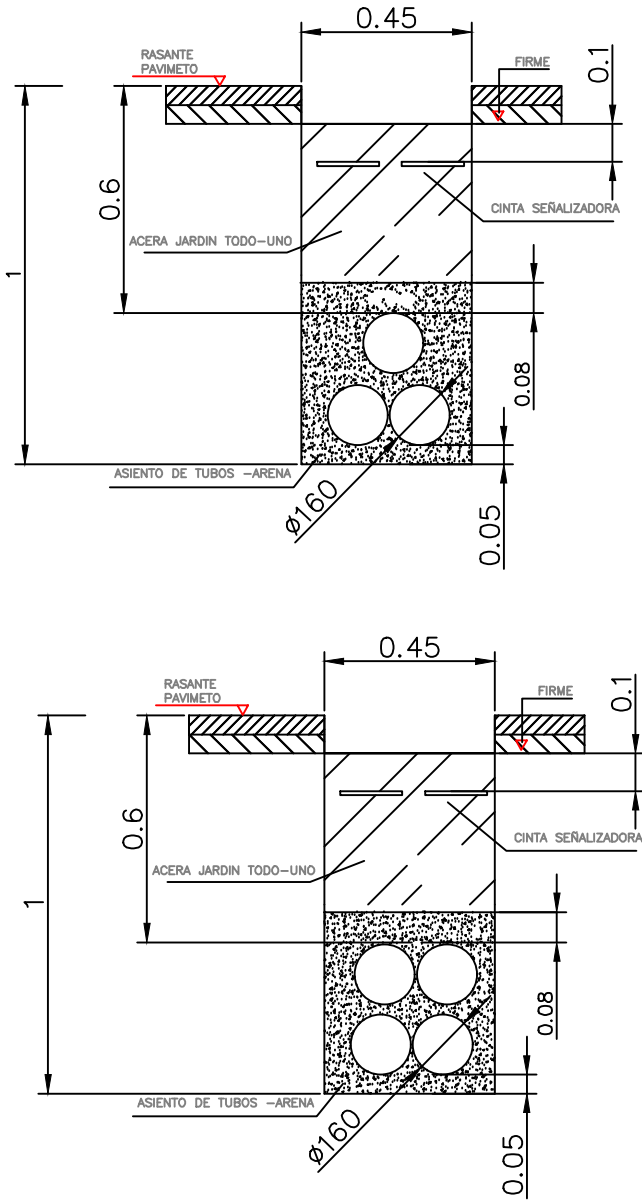
DETALLE DE CANALIZACIÓN TRAMO CALZADA

ESCALA 1:20



DETALLE DE CANALIZACIÓN BT ACERA

ESCALA 1:20



Dibujado
Aprobado

Fecha
24/01/24

Nombre

Título Proyecto:
Electrificación Sector UE 29 Okilin
Leitza- (NAVARRA)



El Ingeniero Técnico Industrial.
Segundo Delgado Álvarez Col. 2.659

Fecha	Nombre	Rev.	Denominación.	Referencia
ESCALA	Título Plano:			Nº plano BT03 DIN A3
	DETALLES DE CANALIZACIÓN BT			

PRESUPUESTO ELECTRIFICACION S.L.-3.2

codigo	Nat	Ud	Resumen	CanPres	Pres	ImpPres
CAPITULO1	Capitulo	Ud	Centro de trasformación	CanPres	Pres	ImpPres
CTC-250	Partida	Ud	CENTRO DE TRANSFORMACION COMPACTO CTC-TELE-250/13,2 Centro de Transformación Prefabricado Compacto Inteligente de instalación en superficie y maniobra exterior CTC-TELE-250/13,2 Formado por: Edificio de reducidas dimensiones Miniblok - Smart, según normas i-DE NI 50.40.07 y NI 50.40.06, (códigos 5040002 y 5040150). Dimensiones exteriores aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2070 mm de altura vista. Conteniendo en su interior: • Celda compacta 2LP para Telemando según norma I-DE 2L1P-F-SF6-24-TELE (código 5042246), 2 funciones de línea y 1 de protección con ruptofusible, modelo CGM COSMOS-2LP, corte y aislamiento íntegro en SF6. Conteniendo: • 2L - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando motor. 1 posición relé eKorRCI+ con 3xTI. Incluye indicador presencia tensión. • 1P - Interruptor rotativo III con conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual 1po BR, con bobina de disparo. Incluye indicador presencia tensión, cartuchos fusibles y contactos auxiliares. • Transformador de distribución 250kVA 13,2- 20 kV /B2 IB • CBT preparado para Supervisión Avanzada en Baja Tensión	1	72.304,83 €	72.304,83 €
XX8	Partida	Ud	Material de Seguridad en CT 24KV de COMPAÑIA Suministro e instalación de material de seguridad en centro de transformación de 24KV : - Banquillo de 24Kv - Letreros de peligro riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos -Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección.	1	198,33 €	198,33 €
XX9	Partida	UD	Tierra de Protección Centro de Transformación Realización de tierras exteriores de centro de transformación, de Protección (Herrajes), comprende la instalación de 8 picas de cobre de 2m de longitud y 14mm de diámetro, grapas de conexión pica cable, cable-cable cinta denson y cable de cobre desnudo de 50mm de Cu de interconexión entre picas y entre pica y caja seccionamiento tierras . Según planos	1	333,57 €	333,57 €
XX10	Partida	UD	Tierra de Servicio Centro de Transformación Realización de tierras exteriores de centro de transformación, de servicio, comprende la instalación de picas de cobre de 2m de longitud y 14mm de diámetro, grapas de conexión pica cable, cinta denson y cable de cobre desnudo de 50mm de Cu de interconexión entre picas y cable xz1 0,6/1kV de 50mm de CU entre la última pica y la caja seccionamiento de tierras . Según planos	2	415,78 €	831,56 €
XX11	Partida	UD	Tierras Interiores de Centro de transformación Realización de tierras interiores de centro de transformación, de servicio,, conexión mediante cable de Al xz1 de 50mm AL entre la caja de seccionamiento de tierras y el neutro en cuadro de BT y Realización de tierras interiores de centro de transformación, de protección „realización de anillo perimetral con cable de Al D56 y puesta a tierra de todos los elementos indicados en la memoria , mediante rabo de cable de D56 AL y conexión con garpa GCPD/A16 y terminal	1	50,75 €	50,75 €
XX12	Partida	Ud	Medición de Tensiones de Paso y contacto y Tierras Medida de Tensión de Paso y Contacto y Medida de Resistencia de Puesta a Tierra según Normas Iberdrola, Incluso emisión de certificado	1	122,77 €	122,77 €
XX13	Partida	Ud	Legalización Obra Centro	1	1.278,00 €	1.278,00 €

			Realización de Proyecto y posterior Dirección de Obra de Centro de transformación con emisión de certificados, Gestión con Industria e Iberdrola			
XX18	Partida	Ud	Armario de Comunicaciones según indicaciones de I-DE Ud. Equipo de Telegestión y automatización a instalar según detalles e indicaciones de I-DE	1	8.199,72 €	8.199,72 €
Imp-SF6	Partida	Ud	Impuesto sobre gas fluorado celda compacta Impuesto sobre los Gases Fluorados de Efecto Invernadero	1	303,74 €	303,74 €
SEG-AT 24kV Copia	Partida	UD	Material de Seguridad en CT 24KV - Compañía Suministro e instalación de material de seguridad en centro de transformación de 24kV : - Banquillo de 24Kv - Letreros de peligro riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos - Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección.	1	226,90 €	226,90 €
CAPITULO1	Capitulo		TOTAL Centro de transformación			83.850,17 €
CAPITULO2	Capitulo		LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN	1		
Z1	Partida	MI	Suministro y tendido de línea HEPRZ 12/20kV 3x240mm AL Suministro y tendido de cable Heprz 12/20KV 3x1x240mm AL por bandeja o tubo, mano de obra y material	375	47,46 €	17.797,50 €
Z3	Partida	Ud	Suministro y confección de Terminal en T 24KV Cable 240MM Terminal enchufable en T CST2R/24/240 de 24KV, incluso materiales, tomas de tierra y montaje, totalmente instalado	6	172,77 €	1.036,62 €
Z4	Partida	Ud	Medición de Aislamiento y Rigidez dieléctrica de la cubierta Comprobación de aislamientos y rigidez dieléctrica de la cubierta según indicaciones de Iberdrola, en los tramos del circuito trifásico de 13,2 KV. Medidas de la resistencia del circuito de puesta a tierra Todo ello conforme al MT 2.33.15	2	804,37 €	1.608,74 €
Z5	Partida	Ud	Legalización de Obra Líneas Legalización de línea de media tensión con emisión de certificados, CFO, y documentación necesaria. Gestión con Industria e Iberdrola	1	1.278,00 €	1.278,00 €
Z6	Partida	Ud	Toma de Datos de las Instalaciones y confección de planos Toma de datos, croquización de la línea y entrega de planos a iberdrola	1	142,91 €	142,91 €
Z7	Partida	UD	Sellado de tubo de 160mm Sellado de conductos de TPC mediante espuma de poliuretano	16	14,25 €	228,00 €
CAPITULO2	Capitulo		TOTAL LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN	1		22.091,77 €
CAPITULO3	Capitulo		LINEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN	1		
M08.31	Partida	MI	Suministro y tendido de CABLE 0,6/1 KV - 3X240/150 Circuito trifásico con 3 fases + neutro compuesto por cable XZ1 0,6/1 kV 3x240/150mm2 Al. Suministro de material, incluidos cables, señalización de líneas, tendido del cable (3 fases + neutro) y sellado de tubos. Totalmente instalado.	140	26,64 €	3.729,60 €
M08.32	Partida	M1	Suministro y tendido de CABLE 0,6/1 KV - 3X150/95mm Circuito trifásico con 3 fases + neutro compuesto por cable XZ1 0,6/1 kV 3x150/95mm2 Al. Suministro de material, incluidos cables, señalización de líneas, tendido del cable (3 fases + neutro) y sellado de tubos. Totalmente instalado.	20	18,00 €	360,00 €
Conexión CGP	Partida	UD	Conexión CGP/BUC Trifásica Conexión trifásica con neutro de Cable XZ1 0,6/1 kV Al en CGP mediante terminales bimetalicos, incluyendo instalación de terminales, material, accesorios y mano de obra. Totalmente terminado.	2	110,85 €	221,70 €
M08.34	Partida	UD	Confección Terminal Bimetálico H240(3FASES+1NEUTRO) Realización de 3 terminales bimetalico (fases + neutro) de conexión de línea de BT, mano de obra y material	4	36,92 €	147,68 €
M08.35	Partida	UD	Confección Derivación Trifásica.	8	146,54 €	1.172,32 €

Confección derivación trifásica con neutro según normas Iberdrola y aislamiento termoretractil RV 3x240/150mm2 Al con RV 4x50mm2 Al o 3x150/95mm2 Al incluyendo material y mano de obra. Totalmente terminado.						
M08.36	Partida	Ud	Señalización CGP LS/LA Señalización identificación de las CGP, líneas subterráneas o líneas aéreas, comprende mano de obra y material	2	11,50 €	23,00 €
M08.37	Partida	UD	Empalme Punzonado prof. .CABLE 0,6/1KV-HASTA 240-Termorret. Confección empalme de línea de cable 0,6/1kV de sección hasta 240mm de AL	8	26,87 €	214,96 €
M08.38	Partida	Ud	Toma de datos, croquización de las líneas BT Toma de datos, croquización de las líneas BTy entrega de planos	1	149,09 €	149,09 €
M08.39	Partida	UD	Sellado de tubo de 160mm Sellado de conductos de TPC mediante espuma de poliuretano	16	14,25 €	228,00 €
M08.39	Partida	UD	Puesta a tierra neutro de CGP o CPM Toma de tierra protección en CGP o CPM compuesta por cable aislado de cobre de 50mm2 de sección con una pica cilíndrica de acero cobre de 1,5 m de longitud tipo PL-14 1.500 de conexión normalizada. Totalmente instalado.	14	97,85 €	1.369,90 €
CAPITULO3	Capítulo	TOTAL LINEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN		1	7.616,25 €	
CAPITULO4	Capítulo	SEGURIDAD Y SALUD		CanPres	Pres	ImpPres
04.01	Partida	Pa	SEGURIDAD Y SALUD Partida de seguridad y salud conforme a los estudio básicos	1	5.130,70 €	5.130,70 €
CAPITULO5	Capítulo	TOTAL SEGURIDAD Y SALUD		CanPres	Pres	5.130,70 €

CAPITULO1	Capítulo	TOTAL Centro de trasnformación	83.850,17 €
CAPITULO2	Capítulo	TOTAL LINEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN	22.091,77 €
CAPITULO3	Capítulo	TOTAL LINEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN	7.616,25 €
CAPITULO4	Capítulo	TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	5.130,70 €
TOTAL PRESUPUESTPO PEM			118.688,89 €