

# ANTEPROYECTO

INSTALACIÓN DE EVACUACION  
CON CONEXIÓN A RED 2,5 MWn

## BELADIA

BERRIOPLANO - NAVARRA



SEPTIEMBRE DE 2023

## **ÍNDICE GENERAL**

I – MEMORIA

II – ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS

III – PRESUPUESTO

IV – PLANOS



**MEMORIA**



## ÍNDICE MEMORIA

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DATOS GENERALES.....</b>	<b>3</b>
3.1	AUTOR DEL ENCARGO .....	3
3.2	AUTOR DEL ANTEPROYECTO .....	3
3.3	EMPLAZAMIENTO.....	3
3.4	PUNTO DE CONEXIÓN COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA.....	4
<b>4</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>CENTRO DE TRANSFORMACION.....</b>	<b>7</b>
6.1	EDIFICIO PREFABRICADO .....	7
6.2	CELDA.....	8
6.3	TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	8
6.4	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	8
6.5	CUADRO DE BAJA TENSION .....	9
6.6	OBRA CIVIL.....	9
6.7	RED DE TIERRAS .....	9
<b>7</b>	<b>LINEA DE EVACUACION SOTERRADA DESDE CT HASTA CM MEDENASA .....</b>	<b>9</b>
7.1	GENERALIDADES.....	9
7.2	CARACTERISTICAS DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS .....	10
7.3	ORGANISMOS AFECTADOS.....	14
7.4	CONDUCTOR.....	15
7.5	ZANJAS.....	15
<b>8</b>	<b>CONDICIONES TECNICO ECONOMICAS DE LA CONEXION.....</b>	<b>15</b>
8.1	DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR.....	15



## 1 INTRODUCCIÓN

El consumo energético en la sociedad actual crece de forma notable cada año, por lo que llegará un momento en que los recursos naturales usados actualmente se agotarán o se verán reducidos en gran medida.

Además, los sistemas de generación energética tradicionales, como son las centrales nucleares y las centrales térmicas de carbón, tienen un impacto negativo sobre el medioambiente. Por todo ello, urge la necesidad de desarrollar proyectos de generación de energía mediante fuentes renovables, en los que la generación se realiza mediante fuentes inagotables y respetuosas con el medio ambiente.

En particular, la generación mediante energía solar fotovoltaica como fuente de generación renovable, consiste en la transformación de la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, siendo una de las fuentes más ecológicas debido al bajo impacto ambiental que presenta. Se caracteriza por reducir la emisión de agentes contaminantes (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub> principalmente), no necesitar ningún suministro exterior, presentar un reducido mantenimiento y utilizar para su funcionamiento un recurso que es una fuente inagotable.

De un tiempo a esta parte los costes de generación de energía mediante instalaciones solares fotovoltaicas se han reducido drásticamente, estando

o hoy en día al nivel de las energías convencionales, lo que permite desarrollar instalaciones de generación fotovoltaica en sustitución de las convencionales más caras.

Un sistema fotovoltaico con conexión a red es el que inyecta toda la energía que produce en la red general de distribución eléctrica.

Mediante el desarrollo de parques solares se fomenta también la generación distribuida, que hace que dicha generación esté más cerca de los lugares de consumo, lo que reduce las pérdidas energéticas en transporte de las líneas de alta tensión.

## 2 OBJETO

El objeto del presente anteproyecto es el definir las características, tanto técnicas como económicas, de las instalaciones para la evacuación de la energía generada por la planta fotovoltaica BELADIA de 2,5 MWn situada en Berrioplano (Navarra). La energía generada por esta planta será vertida a la red L05 CTRA. GIPUZKOA de 13,2 kV propiedad de IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto son las siguientes:

- Centro de transformación (CT)
- Red subterránea de media tensión desde CT hasta CM (Medenasa) de 435m.



### 3 DATOS GENERALES

#### 3.1 AUTOR DEL ENCARGO

El encargo del presente anteproyecto ha sido realizado por:

- Peticionario: INTEGRAL ENERGY MANAGMENT SL
- CIF: B-71079412
- Notificaciones: Andrea Ochoa (tramites@rtb-energy.com)

#### 3.2 AUTOR DEL ANTEPROYECTO

El presente anteproyecto ha sido realizado por el Ingeniero Javier Triana Arrondo, colegiado nº 4.231 por el Colegio de Graduados en Ingeniería, Ingenieros técnicos de Navarra.

#### 3.3 EMPLAZAMIENTO

La instalación que se describe a continuación se encuentra situada en suelo rústico dentro del término municipal de Berrioplano (Navarra) en las parcelas siguientes:

MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	SUBPARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	AFECCION
Berrioplano	5	151	A	310000000001459389KS	CT
Berrioplano		Camino			Línea de evacuación
Berrioplano	14	177	A	310000000001460241BM	Línea de evacuación
Berrioplano	14	176	B	310000000001460240LX	Línea de evacuación
Berrioplano	13	311	B	310000000002304695JX	Línea de evacuación
Berrioplano	13	310	A	310000000002304694HZ	Línea de evacuación
Berrioplano	13	309	A	310000000002304693GB	Línea de evacuación
Berrioplano	13	256	-	310000000002333940AB	Línea de evacuación y CM Medenasa



INSTALACION DE EVACUACION Y PUNTO DE CONEXION

### 3.4 PUNTO DE CONEXIÓN COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

Previamente a la realización de este anteproyecto, se ha realizado la petición a la compañía distribuidora del punto de conexión de la instalación, para la cesión de la energía producida por la instalación fotovoltaica.

Las condiciones del punto de conexión establecidas por la compañía son:

Una nueva posición de línea en el CM MEDENASA (180028877) de la línea L05 CTRA. GIPUZKOA de 13,2 kV de la subestación STR SANTA LUCÍA TF1, para lo cual puede ser necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 362742 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [606338,0118657885; 4745936,861080727]

La energía será transformada en las condiciones adecuadas para la cesión de esta, especificadas por la compañía distribuidora.

Las condiciones técnico-económicas de las instalaciones de AT que posibilitan dicha conexión en el punto indicado se encuentran detalladas en el correspondiente anexo.

## 4 NORMATIVA

Este Anteproyecto ha sido redactado de acuerdo con lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

- Circular 1,0021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- 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.
- Real Decreto 337/ 2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/ 2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- Ley 9/201 8 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- UNE-HD 60364-7-712:2017 “Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).”
- UNE-EN 62446-1:2017/A1:2019 “Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección.”
- UNE-EN 62058-11:2011 “Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Inspección de aceptación. Parte 11: Métodos generales de inspección de aceptación”.

- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Especificaciones técnicas de la compañía distribuidora.
- Código técnico de la Edificación, documento básico de Seguridad estructural del acero. SE-A.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Instrucción 21-01-04 Instrucciones de la Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones conectadas a la Red.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

## 5 GENERALIDADES

La línea afectada por esta nueva instalación es la línea L05 CTRA. GIPUZKOA de 13,2 kV de la STR SANTA LUCIA TF1 (13,2 kV).

Tal y como se expone en las Condiciones Técnico Económicas adjuntas, para la conexión de la planta es necesario realizar en la red de distribución una serie de trabajos, trabajos que serán realizados por la propia compañía distribuidora.

Se refiere a los trabajos de ampliación, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. Estos trabajos serán a cargo del Solicitante, y tendrán que ser realizados por i-DE por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, quedando propiedad de i-DE.

- Reforma y ampliación del CM MEDENASA (180028877) para la conexión de la línea particular hasta alcanzar la siguiente configuración:

Centro de transformación tele mandado formado por cuatro unidades funcionales de línea para las ramas de alimentación de la red general y los dos clientes actualmente conectados en ese Centro de Seccionamiento, una unidad funcional para la alimentación y seccionamiento de la instalación del cliente que nos ocupa y una unidad funcional de protección para el transformador del Centro.

La celda de alimentación al cliente estará equipada con seccionador de puesta a tierra e interruptor-seccionador con función seccionalizadora.

La derivación al cliente será particular, siendo propiedad del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado del centro de seccionamiento, incluyendo dichos terminales.



La alimentación a los sistemas de automatización y comunicaciones se realizará preferentemente desde la red existente. Si esto no es posible se podrá establecer en el propio centro de seccionamiento tele mandado la alimentación auxiliar necesaria, utilizando en su caso las celdas y transformadores adicionales que sean necesarios (a determinar por los servicios técnicos de la zona).

El centro de transformación tele mandado deberá incorporar los elementos necesarios (equipos de tele gestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan realizar las funciones de automatización y su operación remota desde el Despacho de Operación de I-DE.

- Modificaciones necesarias, en su caso, en las ramas de alimentación al Centro de Transformación.
- Modificaciones y ajustes necesarios en los elementos de la línea L05 CTRA. GIPUZKOA de 13,2 kV / STR SANTA LUCÍA TF1 para adecuar los sistemas (protecciones, telecontrol, medida, etc....) al nuevo esquema de explotación.

Además, será necesario la realización de trabajos necesarios para la conexión de la instalación fotovoltaica con la red de distribución.

Estos trabajos son los siguientes:

Construcción de un centro de transformación y su respectiva línea de 13,2 KV desde Centro de Transformación hasta CM Medenasa.

Estas instalaciones son las que se describen a continuación.

## 6 CENTRO DE TRANSFORMACION

### 6.1 EDIFICIO PREFABRICADO

Se instalará un edificio prefabricado de hormigón de estructura monobloque en el que se encontrará toda la aparamenta necesaria para el correcto funcionamiento y protección de la instalación, además del cuadro de baja tensión y el transformador.

El acceso del cableado al centro prefabricado se realizará de forma soterrada, manteniendo la cota reglamentaria de la red subterránea de media tensión.

Dentro del edificio prefabricado se contará con los elementos necesarios para la protección y seguridad, como pueden ser armarios de primeros auxilios, banquillas y guantes aislantes y placas explicativas.

En este centro prefabricado deberán realizarse las siguientes tareas:

- Obra civil y base
- Puesta a tierra
- Instalación y conexionado de las celdas de MT



## 6.2 CELDAS

Se instalarán las siguientes celdas, que serán propiedad del promotor:

### CELDA DE ENTRADA Y SALIDA

Dispone de una celda de línea dotada con un interruptor seccionador de tres posiciones que permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de cable de media tensión.

### CELDA DE PROTECCION

Se dispondrá de dos celdas de protección con fusible. Estará provista de un interruptorseccionador de corte en carga, con dos seccionadores de puesta a tierra, con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, con bases para los fusibles limitadores, con pasatapas y con detectores de tensión para comprobar la presencia de tensión.

### CELDA DE PROTECCION DE SSAA:

Se dispondrá de esta celda con función de protección, equipada con un interruptor seccionadores de 3 posiciones, para la protección del transformador de servicios auxiliares.

## 6.3 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Se instalará un transformador seco encapsulado en resina de distribución del fabricante TMC, de 50 kVA de potencia.

## 6.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la tensión de la red de media tensión de compañía, se colocará un transformador de 0,80/13,2 kV Dy11y11.

El transformador que se instalará se ajustará al reglamento (UE) Nº548/2017 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia versión TIER2.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga en el lado de alta tensión, aislados en baño de aceite y refrigeración natural/enfriamiento seco encapsulado. Existirá una cubeta de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicos y diseñados para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

Para la recogida de este volumen de aceite, se ha previsto la construcción de un sistema constituido por una cubeta situada debajo del transformador. El depósito de aceite irá recubierto con revestimiento resistente y estanco.



## 6.5 CUADRO DE BAJA TENSION

El Centro de transformación incluirá un cuadro de baja tensión, cuya función es recibir los circuitos individuales que vienen de los inversores colocados en la planta, para poder distribuirlo a través de una única línea hacia el transformador.

Dentro de este cuadro se colocará, mínimo:

Una base de fusible por cada inversor del parque

1 interruptor general automático

1 relé diferencial

## 6.6 OBRA CIVIL

El terreno sobre el cual deba ir situado el edificio prefabricado, deberá compactarse previamente y se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos.

Una vez instalado el edificio, se dotará al mismo de una acera perimetral de 1,20 m de ancho x 10 cm de espesor, realizado mediante hormigones H-200.

## 6.7 RED DE TIERRAS

Se dispondrán dos instalaciones de puesta a tierra independientes entre sí, una puesta a tierra de protección (masas) y otra puesta a tierra de servicios (neutro de baja tensión), en caso de existir neutro.

Las dos tierras deberán ser eléctricamente independientes entre sí, de esta forma se evitan posibles accidentes producidos por el paso de tensiones elevadas de unas partes de la instalación a otras, lo que podría suceder si solamente se hiciera una tierra común para todo.

Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, de manera que aseguren la perfecta unión. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Asimismo, estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

# 7 LINEA DE EVACUACION SOTERRADA DESDE CT HASTA CM MEDENASA

## 7.1 GENERALIDADES

Este tramo de la línea de evacuación comprende desde el Centro de Transformación situado dentro del vallado de la instalación hasta el Centro de Seccionamiento Protección y Medida, que se encuentra junto al apoyo de conexión, con una longitud de 435 metros.



Las coordenadas de inicio y fin son las siguientes:

INICIO X:606.385 Y: 4.746.247

FINAL X:606.338 Y: 4.745.937

## 7.2 CARACTERISTICAS DE CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

### **Cruzamientos**

#### Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

#### Ferrocarriles

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

#### 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 un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce.

Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

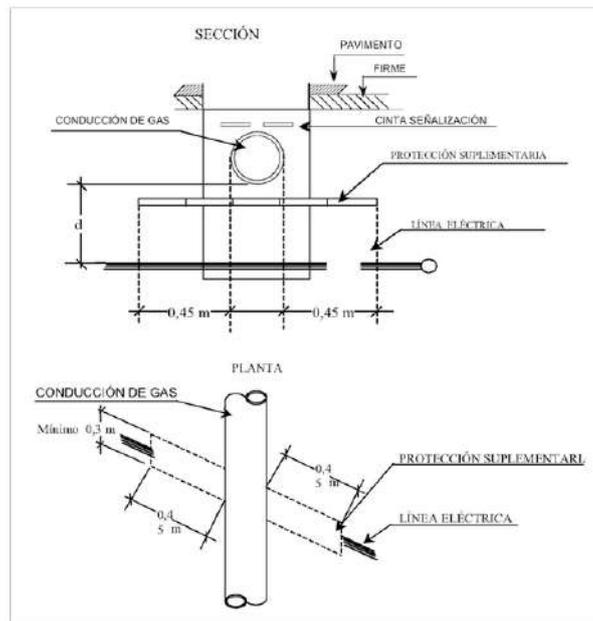
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

**Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas**

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

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

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



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá 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, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

#### Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

#### **Proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos de A.T. 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.

### 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 mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

### Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

### Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. 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 puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros 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.

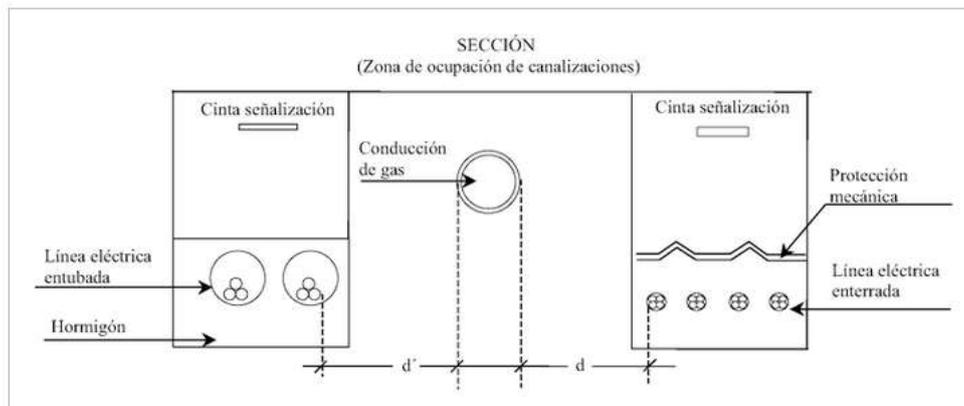
### Canalizaciones de gas

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

**Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas**

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

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



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

#### Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

### **7.3 ORGANISMOS AFECTADOS**

Este tramo de la línea de evacuación afecta a los siguientes organismos.

AYUNTAMIENTO DE BERRIOPLANO: Discurre por parcelas municipales y parcelas de este municipio.

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA: Realiza un cruce bajo una línea de media tensión aérea propiedad de IBERDROLA. El cruce se realizará según las prescripciones y condicionantes expuestos en el apartado anterior.



## 7.4 CONDUCTOR

Los conductores que conforman el cable subterráneo serán unipolares de aluminio, con una sección de 240 mm<sup>2</sup>, y tensión nominal 12/20 kV con aislamiento seco de polietileno reticulado, pantalla semiconductor sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica asociada.

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

Designación: **RH5Z1 12/20kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al**

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90°C, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

## 7.5 ZANJAS

El cableado irá directamente enterrado. Las dimensiones de dichas zanjas varían en función del número de cables que contenga, tal y como se puede observar en el plano de detalles de zanjas.

Para el tendido de las líneas se construirán canalizaciones de 1 metro de profundidad, donde se colocarán los conductores sobre una cama de arena de baja resistividad.

A continuación, se rellenará la zanja con arena de baja resistividad hasta la cota de explanación y el resto tendrá la misma terminación que la zona de emplazamiento. En la zona de lindes, se completará el relleno de la zanja con una capa de tierra vegetal de 15 cm. para facilitar el nacimiento de hierba y con ello ocultar el movimiento de tierras.

Se dispondrán arquetas especiales en las salidas del Centro de Transformación y del Centro de Seccionamiento Protección y Medida. Las tapas serán de fundición nodular de dimensiones normalizadas correspondientes, sin anagrama.

## 8 CONDICIONES TECNICO ECONOMICAS DE LA CONEXION

Tal y como se expone en las Condiciones Técnico Económicas adjuntas, la conexión se realizará en las siguientes coordenadas:

X: 606.338; Y: 4.745.937 en el sistema ETRS 89 (HUSO 30).

### 8.1 DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR

Para la conexión de la planta es necesario realizar en la red de distribución una serie de trabajos, según se describe a continuación:

### **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio**

Se refiere a los trabajos de ampliación, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. Estos trabajos serán a cargo del Solicitante, y tendrán que ser realizados por i-DE por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, quedando propiedad de i-DE.

- Reforma y ampliación del CM MEDENASA (180028877) para la conexión de la línea particular hasta alcanzar la siguiente configuración:
- Centro de transformación tele mandado formado por cuatro unidades funcionales de línea para las ramas de alimentación de la red general y los dos clientes actualmente conectados en ese Centro de Seccionamiento, una unidad funcional para la alimentación y seccionamiento de la instalación del cliente que nos ocupa y una unidad funcional de protección para el transformador del Centro.
- La celda de alimentación al cliente estará equipada con seccionador de puesta a tierra e interruptor-seccionador con función seccionalizadora.
- La derivación al cliente será particular, siendo propiedad del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado del centro de seccionamiento, incluyendo dichos terminales.
- La alimentación a los sistemas de automatización y comunicaciones se realizará preferentemente desde la red existente. Si esto no es posible se podrá establecer en el propio centro de seccionamiento tele mandado la alimentación auxiliar necesaria, utilizando en su caso las celdas y transformadores adicionales que sean necesarios (a determinar por los servicios técnicos de la zona).
- El centro de transformación tele mandado deberá incorporar los elementos necesarios (equipos de tele gestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan realizar las funciones de automatización y su operación remota desde el Despacho de Operación de I-DE.
- Modificaciones necesarias, en su caso, en las ramas de alimentación al Centro de Transformación.
- Modificaciones y ajustes necesarios en los elementos de la línea L05 CTRA. GIPUZKOA de 13,2 kV / STR SANTA LUCÍA TF1 para adecuar los sistemas (protecciones, telecontrol, medida, etc....) al nuevo esquema de explotación.

El generador ha de tener en cuenta que es posible la admisión en red de la potencia propuesta (2.500 kW) siempre y cuando asuma que, ante un escenario de N-1 o fallo de la STR, línea de Alta Tensión o ST a las que se conecta de forma habitual o su socorro, i-DE podría solicitar su desconexión de la red en caso de que se registraran tensiones o saturaciones fuera de los límites reglamentarios, renunciando el solicitante a reclamar los daños y perjuicios que esta medida le pudiese ocasionar, debiendo incluirse en el contrato de conexión.

Si las nuevas actuaciones requiriesen la ampliación de la subestación, embarrados o modificaciones/sustitución de los elementos en servicio existentes (interruptores, apartamenta, embarrados, otros apoyos, etc), las actuaciones necesarias serán realizadas por i-DE a cargo del Solicitante.

Si fuera necesaria la adquisición de terrenos, éstos deberán ser obtenidos por el Solicitante.

### **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución**

Son las nuevas instalaciones de red, que transcurren desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del Solicitante, y que por necesidades de operación y mantenimiento de la red deben ser cedidos a i-DE, pudiendo ser ejecutados tanto por i-DE como por el Solicitante y siempre a cargo del Solicitante.

Las instalaciones indicadas en este apartado pasarán a ser de titularidad de i-DE, libres de cargas y gravámenes, que se responsabilizará desde ese momento de su operación y mantenimiento, por ello además de aplicar la Legislación y Reglamentación vigente, serán de aplicación las Normas Internas (NI), los requisitos de los Manuales Técnicos (MT), y los criterios de diseño de I-DE.

- En los casos de doble circuito de alimentación, éstos se considerarán instalación de extensión tanto en su circuito de entrada como de salida.

### **Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que debe ceder previamente a su puesta en marcha**

N/A

### **Trabajos a desarrollar por el Solicitante para la conexión de las nuevas instalaciones que quedan de su propiedad**

- Línea de 13,2 kV desde el CM MEDENASA (180028877) hasta las instalaciones de cliente que quedará de propiedad particular, siendo propiedad del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado del centro de transformación, incluyendo dichos terminales.

Todas estas instalaciones serán realizadas y legalizadas por el Solicitante.

Todos los apoyos en los que exista riesgo de electrocución de aves deben disponer de dispositivos para protección de la avifauna.

Pamplona, septiembre de 2023

El Ingeniero Técnico Industrial: Javier Triana Arrondo



Colegiado 4.231 CITI Navarra



# **ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS**



# ORMAZABAL

Especialistas en Media Tensión

Centros de Transformación

PFU y PF

Edificios Tipo Caseta para Centros de Transformación

Hasta 36 kV



## PFU edificio monobloque tipo caseta para centros de transformación

### PRESENTACIÓN

El edificio **PFU** es una envolvente industrializada monobloque de hormigón tipo caseta para **Centros de Transformación de Ormazabal** de instalación en superficie y maniobra interior de hasta 36 kV.

### COMPOSICIÓN

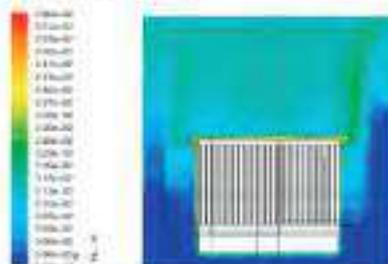
Los **Centros de Transformación de Ormazabal** en edificio **PFU** se componen de:

- Apararata de MT con aislamiento integral en gas: Sistema CGMCOSMOS (hasta 24 kV) y sistema CGM.3 (36 kV).
- Unidades de protección, control y medida (telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazabal.
- Hasta 2 Transformadores de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 36 kV y 1000 kVA<sup>1)</sup> de potencia unitaria.
- Apararata de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro.
- Interconexiones directas por cable MT y BT.
- Circuito de puesta a tierra.
- Circuito de alumbrado y servicios auxiliares.
- Edificio monobloque de hormigón **PFU**.

→ <sup>1)</sup> Para otros valores consultar a nuestro Departamento Técnico-Comercial.

### CARACTERÍSTICAS

- **Edificio industrializado para Centro de Transformación:**
  - Capacidad para incorporar diferentes esquemas de distribución de MT.
  - Compuesto de envolvente monobloque (base y paredes) más cubierta amovible.
  - Variedad de acabados superficiales externos.
- **Hasta 2 Transformadores:**
  - Edificio ensayado para transformadores de hasta 36 kV y 1000 kVA.
  - Puerta frontal individual para cada transformador.
  - Delimitación del transformador mediante defensa de seguridad.
  - Fosos de recogida de dieléctrico líquido, con revestimiento resistente y estanco, diseñados y dimensionados teniendo en cuenta el volumen de dieléctrico líquido que puedan recibir.
  - Elementos de protección cortafuegos adicionales: lecho de guijarros sobre el foso de recogida de dieléctrico.
- **Ventilación:**
  - Por circulación natural de aire, clase 10, conseguida mediante rejillas instaladas en las paredes de la envolvente y en la puerta del transformador.
  - Ensayos y modelización de ventilación natural con transformadores Ormazabal, para la optimización de la vida útil de los mismos.
  - Bajo demanda: Estudios personalizados en función de los datos aportados por el cliente.
- **Accesos de peatón:**
  - Puerta/s frontal/es para la realización de maniobras y operaciones de mantenimiento.
  - Posibilidad de añadir una separación física entre las celdas de la Compañía Eléctrica y las del Cliente.
- **Entrada/salida de cables de MT y BT**
  - A través de orificios semiperforados en la base del edificio (frontal / lateral).
  - Entrada Auxiliar de acometida de Baja Tensión, situada en la pared frontal del edificio.



Simulación y modelización de ventilaciones

## Modelos PFU

### DIMENSIONES EXTERIORES Y PESOS

PFU Hasta 24/36 kV		PFU-3	PFU-4	PFU-5	PFU-7
Longitud	[mm]	3280	4460	6080	8080
Anchura	[mm]	2380	2380	2380	2380
Altura	[mm]	3045	3045	3045	3250
Altura vista	[mm]	2585	2585	2585	2790
Peso*	[kg]	10545	13465	17460	29090

Opcional: Cubierta sobreelevada para 36 kV, no aplicable a PFU-7  
(Altura estándar: +195 mm)  
Dimensiones puerta de acceso peatonal: 900 (24 kV) / 1100 (36 kV) x 2100 mm  
Dimensiones puerta de transformadores: 1260 x 2100 mm  
(\* Peso del edificio vacío con cubierta estándar y ventilación para 1000 kVA)

### APLICACIONES

#### Centros de Transformación Ormazabal

- Seguros
- Respetuosos con el Medio Ambiente
- Sostenibles
- Ergonómicos

#### en Generación:

- Parques eólicos
- Instalaciones fotovoltaicas
- Cogeneraciones
- etc.

#### en Distribución:

- Distribución pública y privada.
- Entornos industriales.
- Grandes infraestructuras: aeropuertos, ferrocarriles, autopistas, puertos, túneles, etc.
- Estaciones Depuradoras de Aguas
- Instalaciones con telemando incorporado.
- Instalaciones con telemedida.
- Posibilidad de Centros de Transformación a prueba de arco interno, clase IAC, mediante acuerdo fabricante-cliente.
- Soluciones prefabricadas según norma UNE-EN 62271-202, montadas de acuerdo a procedimientos controlados y ensayadas en fábrica.
- Asociación con una amplia gama de centros **Ormazabal** para la proyectos urbanísticos y soluciones técnicas: C.T. Prefabricados, Centros de Maniobra y Seccionamiento, etc.

➔ Nota: Para otras configuraciones consultar a nuestro Departamento Técnico-Comercial

## CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS

### CONFIGURACIONES ELÉCTRICAS TIPO

PFU-3	2L + 1P + 1 Transformador + 1 CBT
PFU-4	3L + 1V + 1 Transformador + 1 CBT
PFU-5	2L + 1S + 1P + 1M + 1 Transf. + 1 CBT
	2L + 2P + 2 Transformadores + 2 CBT
	3L + 2P + 2 Transformadores + 2 CBT
PFU-7	3L + 1R + 1P + 1M + 1 Transformador + 1 CBT
	1L + 1V + 1M + 2P + 2 Transf. + 2 CBT
	5L + 2P + 2 Transf. + 2 CBT
	3L + 1R + 1V + 1M + 2P + 2 Transf. + 2 CBT
	3L + 1R + 1V + 1M + 2P + 1 Transf. + 1 CBT

Los PFU admiten telecontrol y telegestión de Ormazabal. Consultar a nuestro departamento Técnico-Comercial.

Donde: L = Celda / Función de Línea  
P = Celda / Función de Protección con Fusibles  
V = Celda / Función de Prot. con Int. Autom. de Vado  
S = Celda / Función de Interruptor Pasante  
M = Celda / Función de Medida  
CBT = Cuadro de Baja Tensión



PFU-3



PFU-4



PFU-5



PFU-7



## NORMAS APLICADAS

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (**RCE, Ministerio de Industria y Energía, Real Decreto 3275/1982**)
- Normas particulares de Compañía Eléctrica.

## INSTALACIÓN

El edificio **PFU** se suministra totalmente montado de fábrica, lo que conlleva un proceso de instalación simple.

La factibilidad de realizar en fábrica íntegramente la instalación de la aparatadura eléctrica disminuye tiempos y ofrece una calidad uniforme.

- Nota: Para la realización de la excavación y la instalación solicitar la documentación técnica necesaria a nuestro Departamento Técnico-Comercial. Es responsabilidad del instalador el cálculo y la realización de la red de tierras exterior



## ADAPTACIÓN AL ENTORNO

**Ormazabal** dispone de diferentes tipos de acabados superficiales exteriores (colores, texturas y relieves) para los **PFU**, que les confiere una gran capacidad de armonización estética al entorno, integración y mimetización.

Con esto se consigue una mayor adaptación al conjunto de necesidades de la instalación, a la vez que se minimiza el impacto visual.

	RAL 1015		RAL 8017
	RAL 7002		RAL 9002
	RAL 6003		RAL 1001
	RAL 8022		RAL 1006
	RAL 3022		RAL 8023

- Nota: Información ampliada en su catálogo correspondiente.



## PF edificio modular tipo caseta para centros de transformación

### PRESENTACIÓN

El edificio **PF** es una envolvente modular de hormigón tipo caseta para **Centros de Transformación de Ormazabal** de instalación en superficie y maniobra interior de hasta 36 kV, constituidos por componentes independientes suministrados de fábrica e instalados de forma conjunta.

### COMPOSICIÓN

Los **Centros de Transformación de Ormazabal** en edificio **PF** se componen de:

- Apararata de MT con aislamiento integral en gas: Sistema CGMCOSMOS (hasta 24 kV) y sistema CGM.3 (36 kV).
- Unidades de protección, control y medida (telemando, teled medida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazabal.
- Transformador/es de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 1000 kVA<sup>(1)</sup> de potencia unitaria.
- Apararata de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro.
- Interconexiones directas por cable MT y BT.
- Circuito de puesta a tierra.
- Circuito de alumbrado y servicios auxiliares.
- Edificio modular de hormigón PF.

➔ (1) Para otros valores consultar a nuestro Departamento Técnico-Comercial.



### NORMAS APLICADAS

- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- Normas particulares de Compañía Eléctrica

### APLICACIONES

en **Generación:**

- Parques edícos, Instalaciones fotovoltaicas, etc.

en **Distribución:**

- Centros de Reparto
- Centros de Transformación Ormazabal:
  - Distribución pública y privada.
  - Entornos Industriales.
  - Grandes infraestructuras.
  - Instalaciones permanentes / temporales.
  - Instalaciones con teled medida.
  - Proyectos urbanísticos y soluciones técnicas asociados con C.T. Prefabricados, Centros de Maniobra y Seccionamiento, etc.

## Modelos PF



PF-203/303



PF-2030/3030



PF-202/302



PF-2015/3015

PF Hasta 24 kV		Serie PF-201/301					Serie PF-2015/3015	
	Paneles:	PF-201	PF-202	PF-203	PF-204	PF-205	PF-2015	PF-2030
Longitud	[mm]	2620	4880	7240	9600	11960	3700	7240
Anchura	[mm]	2520	2620	2620	2620	2620	2620	2620
Altura	[mm]	3200	3200	3200	3200	3200	3200	3200
Altura vista	[mm]	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650
Peso*	[kg]	9000	26100	22500	29200	35900	13500	23550

PF Hasta 36 kV		Serie PF-201/301					Serie PF-2015/3015		
	Paneles:	PF-301	PF-302	PF-303	PF-304	PF-305	PF-3015	PF-3030	PF-3035
Longitud	[mm]	2620	4880	7240	9600	11960	3700	7240	8420
Anchura	[mm]	2520	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620
Altura	[mm]	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
Altura vista	[mm]	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Peso*	[kg]	10000	17400	24100	31200	38300	15000	25650	28050

Dimensiones puerta de acceso personal: 900 (24 kV) / 1100 (36 kV) x 2100 mm.

Dimensiones puerta de transformador: 1260 x 2100 mm.

\* Peso sin tener en cuenta las puertas, rejillas ni equipo eléctrico



# ORMAZABAL

Especialistas en Media Tensión

## DEPARTAMENTO TÉCNICO-COMERCIAL

Tel: +34 91 695 92 00

Fax: +34 91 681 64 15

[www.ormazabal.es](http://www.ormazabal.es)

### Productos, aplicaciones, soluciones:

- Aparamenta de distribución primaria
- Aparamenta de distribución secundaria
- Automatización, protección, telemando y comunicaciones en redes eléctricas
- Transformadores de distribución
- Cuadros de Baja Tensión
- Centros de transformación
- Aplicaciones de Media Tensión para energías renovables

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso.

Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, sólo tienen validez bajo la confirmación de nuestro departamento Técnico-Comercial.

CA-314-ES-1106





Centros de Transformación MT/BT  
para Soluciones de Redes de Distribución

**pfu**

Envolvente de hormigón para  
Centros de Transformación

Hasta 40.5 kV, 1000 kVA

Normas IEC

Reliable innovation. Personal solutions.

## Prólogo

Tras décadas de producción de diferentes tipos de centros de transformación, en 1991 **Ormazabal** desarrolló el **pfu**, su primera envolvente monobloque de hormigón para centros de transformación.

Desde entonces el **pfu** ha evolucionado hacia una gama más amplia con configuraciones flexibles para diferentes esquemas de distribución de MT y con una gran variedad de acabados superficiales

Los edificios **pfu** consisten en una envolvente monobloque industrializada para **Centros de Transformación Ormazabal** de superficie y maniobra interior hasta 40,5 kV.

El **pfu** se usa en numerosas Soluciones de Redes de Distribución (DNS) para compañía eléctrica (generación convencional, distribución pública, Smart grids...), usuarios finales de energía eléctrica (infraestructuras, industria, terciario) y energías renovables (parques eólicos y plantas solares fotovoltaicas). En la actualidad más de 22.000 **pfus** han sido instalados en más de 15 países.

## Seguridad

- » Misma superficie equipotencial en toda la estructura: pared, suelo y cubierta.
- » Delimitación del transformador mediante defensa de seguridad
- » Fosos de recogida de dieléctrico líquido
- » Puerta frontal individual para cada transformador
- » Separación física opcional entre las celdas de la compañía eléctrica y las del cliente
- » Elementos de protección cortafuegos adicionales: lecho de guijarros
- » Opcional: Ensayos de arco interno y sísmicos

## Fiabilidad

- » Calidad uniforme industrializada
- » Totalmente montado y ensayado en fábrica, bajo procesos controlados
- » Instalación sencilla y rápida, optimizando tiempos y costes
- » Protección contra fuertes impactos externos

## Eficiencia

- » Aparamenta instalable desde fábrica
- » Ventilación: circulación natural de aire (clase 10)
- » Entrada/salida de cables de MT y BT a través de orificios semiperforados en la base (frontal-lateral)
- » Entrada auxiliar de acometida de BT en fachada

## Sostenibilidad

- » Larga vida útil frente a condiciones ambientales agresivas
- » Reducción en consumo de energía y emisiones durante la fabricación
- » Investigación en las propiedades mecánicas y durabilidad del hormigón

## Innovación continua

- » Ensayos y modelización de ventilación optimizada con transformadores Ormazabal.
- » Gran capacidad de integración estética en el entorno
- » Soluciones prefabricadas disponibles según EN 62271-202
- » Compatible con el resto de la amplia gama de centros **Ormazabal**

## Datos técnicos

### Centros de transformación Ormazabal en envolventes **pfu**:

- » Envolvente monobloque **pfu** (base y paredes) más cubierta amovible
- » Aparamenta de MT con aislamiento integral en gas: Sistema **cgmcosmos** (hasta 24 kV) y sistema **cgm.3** (hasta 40,5 kV)
- » Hasta 2 Transformadores de distribución de MT/ BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 40,5 kV y 1000 kVA<sup>(1)</sup> de potencia unitaria
- » Aparamenta de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro
- » Unidades de protección, control y medida (telemando, telemida, control integrado, telegestión, etc.) de **Ormazabal**
- » Interconexiones directas por cable MT y BT
- » Circuito de puesta a tierra
- » Circuito de alumbrado y servicios auxiliares

<sup>(1)</sup> Para otros valores, por favor, consultar a **Ormazabal**

### Configuraciones eléctricas tipo

<b>pfu.3</b>	2l+ 1p + 1 transformador + 1cbt
<b>pfu.4</b>	3l + 1v + 1 transformador + 1cbt
<b>pfu.5</b>	2l + 1S + 1p + 1m + 1 tr + 1cbt
	2l + 2p + 2 transformadores + 2cbt
	3l + 2p + 2 transformadores + 2cbt
	3l + 1r + 1p + 1m + 1 tr + 1cbt
	1l + 1v + 1m + 2p + 2 tr + 2cbt
<b>pfu.7</b>	6l + 2p + 2 tr + 2 cbt (24 kv)
	3l + 1r + 1v + 1m + 2p + 2 tr + 2 cbt
	3l + 1r + 1v + 1m + 2p + 1 tr + 1cbt

Nota: Para otras configuraciones, consultar Ormazabal

Donde:

l = Función de Línea  
 p = Función de Protección con Fusibles  
 v = Función de Prot. con Int. Autom. de Vacío  
 s = Función de Interruptor Pasante  
 r = Función de remonte  
 m = Función de Medida  
 cbt = Cuadro de Baja Tensión  
 tr = Transformador

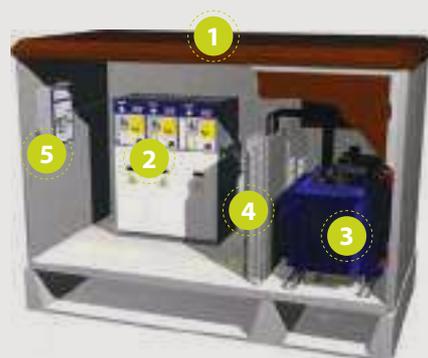
### Dimensiones exteriores y pesos

		<b>pfu.3</b>	<b>pfu.4</b>	<b>pfu.5</b>	<b>pfu.7</b>
Longitud	[mm]	3280	4460	6080	8080
Anchura	[mm]	2380	2380	2380	2380
Altura	[mm]	3045	3045	3045	3250
Altura visible	[mm]	2585	2585	2585	2790
Peso*	[kg]	10545	13465	17460	29090

(\*)Peso del edificio vacío con cubierta estándar y ventilación para 1000 kVA

Opcional: Cubierta sobreelevada para 36-40,5 kV (Altura estándar +195 mm), no aplicable a **pfu.7**  
 Dimensiones puerta de acceso peatonal: 900 (24 kV) /1100 (36-40,5 kV) x 2100 mm  
 Dimensiones puerta de transformadores: 1260 x 2100 mm

## Diseño



- 1 Envolvente **pfu**
- 2 Aparamenta de MT:
- 2a **cgmcosmos** hasta 24 kV
- 2b **cgm.3** hasta 40.5 kV
- 3 Transformador(es): Hasta 2 x1000 kVA
- 4 Cuadro de baja tensión
- 5 Unidades de protección, control y medida

## Familia

### pfu.3



### pfu.4

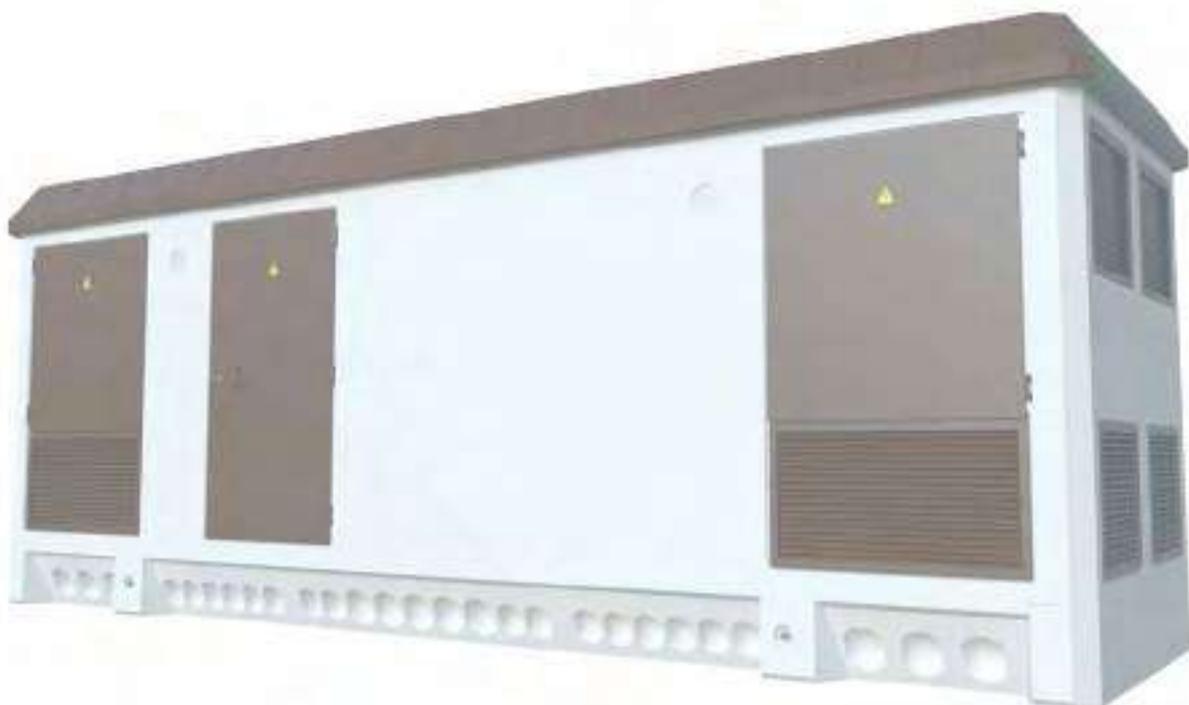


### pfu.5



### pfu.7



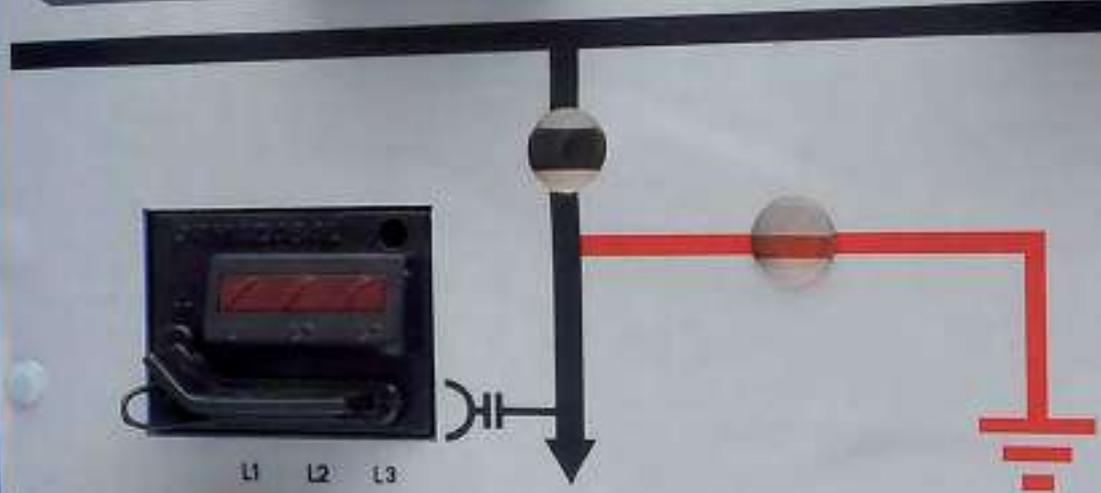


## pfu gama basic

Edificio prefabricado de hormigón,  
de superficie y maniobra interior

Instrucciones generales  
**IG-032-ES**, versión 05, 05/06/2019





Aparata de media tensión para  
Soluciones de la Red de Distribución

## cgmcosmos

Sistema modular y compacto (RMU)  
con aislamiento integral en gas

Hasta 24 kV  
Hasta 27 kV

Normas IEC  
Normas ANSI / IEEE

## Prólogo

La primera celda **cgmcosmos** se lanzó en el año 2000, como la gama modular y compacta (RMU) más flexible para redes de distribución secundaria hasta 24 kV.

Desde entonces, el sistema **cgmcosmos** ha evolucionado hacia una gama más amplia con valores más altos basados en las exigencias de nuestros clientes.

El sistema **cgmcosmos** ya ha sido integrado en numerosas aplicaciones en redes inteligentes. En la actualidad más de 400 000 unidades funcionales **cgmcosmos** están en servicio en más de 60 países.

## Diseño



- 1 Cuba de gas
- 1a Conexión de embarrado
- 1b Elementos de maniobra y corte
- 2 Mecanismos de maniobra
- 3 Base
- 3a Compartimento de cables
- 3b Expansión de gases
- 4 Cajón de control (opcional)

## Ventajas

### Seguridad

- » Ensayado contra arco interno
- » Todas las partes activas se encuentran dentro de una cuba de gas herméticamente sellada
- » Enclavamientos mecánicos/eléctricos para prevenir operaciones inseguras
- » Indicadores de posición del interruptor, presencia de tensión y alarma sonora

### Fiabilidad

- » Aislamiento integral, sellado de por vida
- » Ensayos de rutina en fábrica al 100 % de las unidades

### Eficiencia

- » Diseño modular extensible a ambos lados gracias a **ormalink**
- » Motorización sin interrupción del suministro
- » Fácil acceso frontal para instalación y prueba de cables de media tensión y de fusibles
- » Reducido tamaño y peso ligero

### Sostenibilidad

- » Reducción continua en el uso de gases de efecto invernadero
- » Gestión de fin de vida y reciclaje
- » Uso de materiales de gran reciclabilidad
- » Unidades de protección autoalimentadas

### Innovación continua

- » Celdas operativas a - 30 °C
- » Evolución en los mecanismos de maniobra
- » Unidades propias de protección y automatización integradas en celda
- » Sistema preparado para redes inteligentes
- » Sensores de tensión e intensidad
- » Diagnóstico preventivo de faltas en cables
- » Detección de descargas parciales (PD) para diagnóstico de redes

## Normativa

### IEC

IEC 62271-1  
IEC 62271-200  
IEC 62271-100  
IEC 62271-102  
IEC 62271-105  
IEC 62271-103  
IEC 60529  
IEC 62271-206



### ANSI/IEEE

IEEE Std C37.74  
IEEE Std C37.20.3  
IEEE Std 1247  
IEEE Std C37.123  
IEEE Std C37.20.4  
IEEE Std C37.04  
IEEE Std C37.06  
IEEE Std C37.09  
IEEE Std C37.20.7



Otros: SANS, HN, GB, SDMS...

## Datos técnicos

### General

- » Envolvente metálica, simple barra  
Uso interior hasta 2000\* m de altura
  - » **Tª Ambiente:**  
Estándar - 5 °C a + 40 °C\*  
Extendida - 30 °C a + 40 °C\*
  - » **Pérdida de continuidad de servicio:**  
LSC 2B
  - » **Clase de compartimentación:** PM
  - » **Frecuencia asignada** 50/60 HZ
- Ⓢ (\*) Otras condiciones bajo consulta

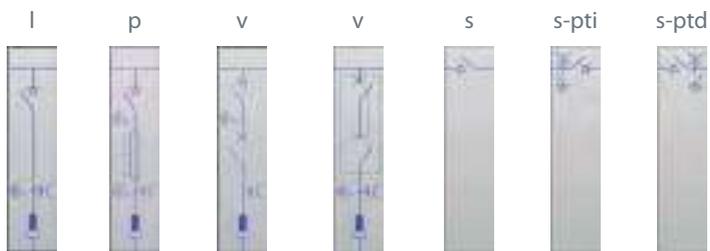
	IEC	IEEE
Tensión asignada	Hasta 24 kV	Hasta 27 kV
Corriente asignada	Hasta 630 A	Hasta 600 A
Clasificación de arco interno <sup>(1)</sup>	AFL 16 - 20 - 25 kA (1 s)	AFL 16 - 20 <sup>(2)</sup> - 25 kA (1 s)
Corriente admisible asignada de corta duración	16 - 20 kA <sup>(2)</sup> (1 - 3 s)/25 kA (1 s)	20 <sup>(2)</sup> kA (1 - 3 s)/25 (1 s)
Funciones	l, p, v, s, rc, rb, r2c, m, 2lp, 2lv, 2l, 3l, 3lp, 2l2p, rlp	l, p, v, s, rc, r2c, m

<sup>(1)</sup> Para opción AFLR consultar con **Ormazabal**

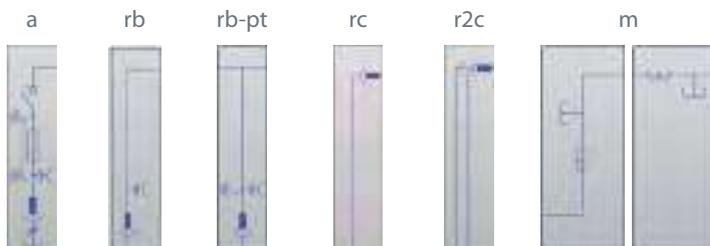
<sup>(2)</sup> Ensayos realizados a 21 kA/52,5 kA (50 Hz) - 54,6 kA (60 Hz)

# Gama de producto

## Unidades unifuncionales

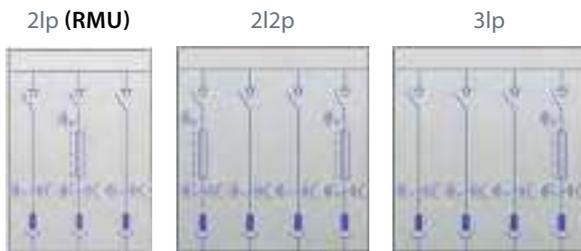


l Línea p Protección con fusibles v Interruptor automático con mecanismo de maniobra AV/RAV v Interruptor automático con mecanismo de maniobra AV3 s Interruptor pasante s-pti Interruptor pasante con puesta a tierra a izquierda s-ptd Interruptor pasante con puesta a tierra a derecha

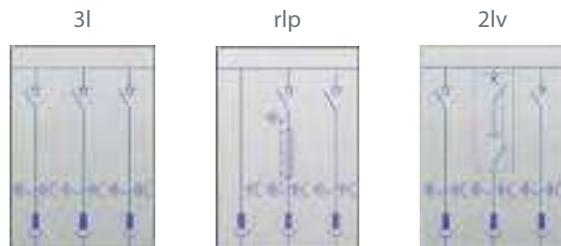


a Alimentación de servicios auxiliares rb Remonte de barras rb-pt Remonte de barras con puesta a tierra rc Remonte de cables r2c Remonte de doble barra m Medida

## Unidades multifuncionales



2lp (RMU) Protección con fusible y doble línea 2l2p Doble protección con fusibles y doble línea 3lp Protección con fusible y triple línea



3l Triple línea rlp Protección con fusibles, línea y remonte de barras 2lv Interruptor automático con mecanismo de maniobra AV3 y doble línea

## Dimensiones y pesos

Módulo	Altura [mm]	Ancho [mm]	Fondo [mm]	Peso [kg]
-l	1300	365	735	90
	1740			100
-p	1300	470	735	140
	1740			150
-s	1300	450	735	110
	1740			115
-a	1300 (SS.AA.)	470	875	195
	1740 (medida tensión en barras)			237
-v (AV/RAV)	1740	480	845	240
-v (AV3)	1300	460	845	205
	1740			215
-rb /-rb-pt	1300	365	735	90
	1740			100
-rc	1740	365	735	40
-r2c	1740	550	735	60
-m	1740	800	1025	165
-2l	1300	730	735	210
	1740			
-3l	1300	1095	750	320
	1740			340
-rlp	1300	1190	735	275
	1740			295
-2lp	1300	1190	735	290
	1740			310
-2lv	1300	1046	845	365
	1740			385



 **ORMAZABAL**  
velatia

[www.ormazabal.com](http://www.ormazabal.com)

# CIRWATT B 502

Contador trifásico multifunción con conexión indirecta



## Descripción

Existen instalaciones en las que debido al gran consumo o generación de energía, la precisión del contador a instalar es un factor clave a tener en cuenta. **CIRCUTOR** ofrece la mejor opción para el registro de grandes consumos. **CIRWATT B 502** es un contador de alta precisión, medida en 4 cuadrantes con gran variedad en módulos de entradas-salidas y comunicaciones.

## Aplicación

**CIRWATT B 502** está diseñado especial para aplicaciones en Media o Alta Tensión, ideal para el contaje en sistemas de generación- transporte de energía o industrias de gran consumo. Está especialmente diseñado para instalaciones en las que se requiera la facturación por contratos con varios perfiles de carga.

**CIRWATT B 502** cumple completamente con la actual normativa **IEC 62053-22** para energía activa (Clase 0,2S) e **IEC 62053-23** para energía reactiva (Clase 0,5, 1 o 2).

## Características

<b>Alimentación</b>	
Tensión nominal	3 x 230 (400) V - 3 x 127 (230) V - 3 x 63,5 (110) V
Tolerancia	80 % ... 115 % $U_n$
Consumo	< 2 W; < 10 V·A
Frecuencia	50 ó 60 Hz
<b>Medida de tensión</b>	
Conexionado	Asimétrico
Tensión de referencia	3 x 230 (400) V - 3 x 127 (230) V - 3 x 63,5 (110) V *
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Consumo circuito tensión	< 2 W; 10 V·A
<b>Medida de corriente</b>	
Corriente nominal de referencia $I_{ref}$ ( $I_{max}$ )	1 (2) A ó 1 (6) A ó 2,5 (10) A ó 5 (10) A *
Corriente de arranque $I_{st}$	< 0,001 x $I_{ref}$
Corriente mínima $I_{min}$	< 0,01 x $I_{ref}$
Consumo circuito corriente	< 0,1 V·A
<b>Clase de precisión</b>	
Precisión medida de energía activa	<b>IEC 62053-22</b> (Clase 0,2S)
Precisión medida de energía reactiva	<b>IEC 62053-23</b> (Clase 0,5 ó 1 ó 2)
<b>Memoria</b>	
Datos	Memoria no-volátil
Setup y eventos	Serial flash
<b>Batería</b>	
Tipo	Litio
Vida	> 20 años a 30 °C
<b>Reloj</b>	
Tipo	Calendario Gregoriano
Fuente	Oscilador compensado en temperatura
Precisión (EN 61038)	< 0,5 s/día a 23 °C
<b>Influencias del entorno</b>	
Rango de temperatura de trabajo	-40 ... +70 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 ... +85 °C
Coefficiente de temperatura	< 15 ppm/K
Humedad	95 % máx.
<b>Aislamiento</b>	
Tensión asilamiento	4 kV a 50 Hz durante 1 min
Tensión de impulso 1,2/50µs - <b>IEC 62052-11</b>	6 kV
Índice de protección ( <b>IEC 62052-11</b> )	II
<b>Display</b>	
Tipo	LCD
Número de dígitos de datos	Hasta 8
Tamaño dígitos de datos	8 mm
Lectura del display en ausencia de tensión	Sí

\* Consultar otras configuraciones



# CIRWATT B 502

Contador trifásico multifunción con conexión indirecta

## Características

### Interfaz de comunicación óptico

Tipo	Serie; bi-direccional
Hardware	<b>IEC 62056-21</b>
Protocolo	REE, basado en <b>IEC 870-5-102</b>

### Detector de intrusismo

Detección	Apertura tapa cubrebornes
Tipo	Micro interruptor
Función	Detecta intrusismo en ausencia de tensión

### Características mecánicas

Conexión	Asimétrica
Dimensiones externas	<b>DIN 43857</b>
Características envoltorio	<b>DIN 43859</b>
Grado IP (IEC 60529)	IP 51

### Programación tarifas

Número de jornadas	12
Tipos de días	10
Contratos	3
Número de tarifas	9
Discriminación	1 hora
Días festivos	30
Días especiales	12

### Curva de carga

Numero de curvas de carga	2
Tiempo de integración	Programable: 1 ... 253 min
Profundidad de registro	4000

### Eventos

Número de eventos	200
-------------------	-----

### Cierres de facturación

Número de cierres	12 por contrato
Tipo	Deshabilitado / Fecha y hora programable

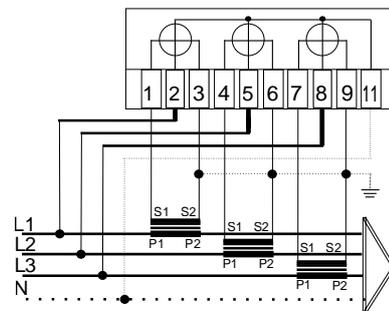
## Otras características

Comunicaciones *	Tarjetas de expansión *
RS-232 / RS-232	Sin entradas / salidas
RS-485 / RS-485	4 salidas relé (Indicador de Tarifa)
RS-232 / RS-485	2 entradas relé / 4 salidas impulsos
RS-232 / Ethernet	4 entradas de impulsos
R-485 / Ethernet	Medida de corriente diferencial
	2 salidas relé / 2 salidas de impulsos / 2 entradas de impulsos

\* Consultar otras configuraciones

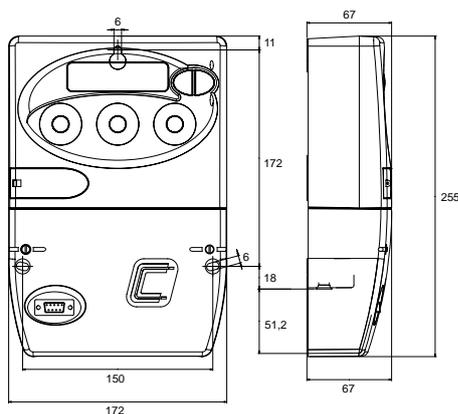
## Conexiones

### CIRWATT B 502 con conexión indirecta



## Dimensiones

### Opción con cubrehilos





**BRONMETAL**



# CABLE de ALUMINIO

## ACSR ALUMINIUM CONDUCTORS STEEL REINFORCED CABLE DE ALUMINIO

### DEFINICIÓN

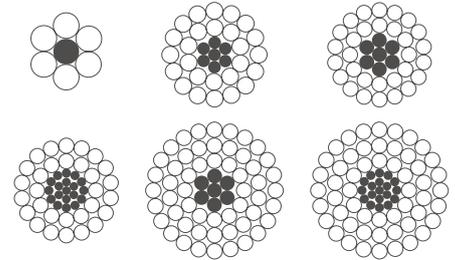
Conductores de aluminio con alma de acero.  
Formado por varios alambres de aluminio y acero galvanizado cableados en capas concéntricas.

### APLICACIONES PRINCIPALES

En líneas aéreas de media, alta y muy alta tensión.

### NORMAS

EN 50182  
ASTM B-232  
BS 215-2  
DIN 48204  
UNE 21018



### CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO, SEGÚN NORMA EN 50182:2001

Tipo AL1/ST1A - España.

Código	Código antiguo	Sección			Nº de alambres		Diámetro del alambre		Diámetro		Masa por unidad de longitud kg / km	Resistencia a la tracción asignada kN	Resistencia en c.c. Ω / km
		Al	Acero	Total	Al	Acero	Al	Acero	Alma	Conductor			
		mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>									
27-AL1/4-ST1A	LA 30	26,7	4,45	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	107,8	9,74	1,0736
47-AL1/8-ST1A	LA 56	46,8	7,79	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	188,8	16,29	0,6129
67-AL1/11-ST1A	LA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,3	271,8	23,12	0,4256
94-AL1/22-ST1A	LA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,0	432,5	43,17	0,3067
119-AL1/28-ST1A	LA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,8	547,4	54,03	0,2423
147-AL1/34-ST1A	LA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,5	675,8	64,94	0,1963
242-AL1/39-ST1A	LA 280 HAWK	241,6	39,5	281,1	26	7	3,44	2,68	8,04	21,8	976,2	84,89	0,1195
337-AL1/44-ST1A	LA 380 GULL	337,3	43,7	381,0	54	7	2,82	2,82	8,46	25,4	1 274,6	107,18	0,0857
402-AL1/52-ST1A	LA 455 CONDOR	402,3	52,2	454,5	54	7	3,08	3,08	9,24	27,7	1 520,5	123,75	0,0719
485-AL1/63-ST1A	LA 545 CARDINAL	484,5	62,8	547,3	54	7	3,38	3,38	10,1	30,4	1 831,1	149,04	0,0597
565-AL1/72-ST1A	LA 635 FINCH	565,0	71,6	636,6	54	19	3,65	2,19	11,0	32,9	2 123,0	174,14	0,0512

NOTA - La dirección de cableado de la capa externa es "a derecha" (Z).

## AAC ALL ALUMINIUM CONDUCTORS CABLE DE ALUMINIO

### DEFINICIÓN

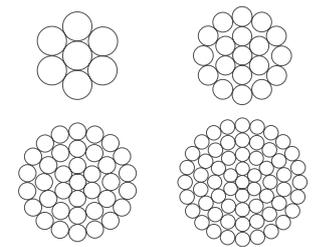
Conductores de aluminio. Formado por varios alambres de aluminio cableados en capas concéntricas.  
Muy alta relación conductividad/peso.

### APLICACIONES PRINCIPALES

Conductor en subestaciones de alta tensión, conductor en líneas aéreas de distribución, conductor (compacto) con destino a cables aislados.

### NORMAS

EN 50182  
ASTM B-231  
BS 215-1  
DIN 48201-5  
UNE 21018



### CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE ALUMINIO, SEGÚN NORMA EN 50182:2001

Tipo AL1 - España.

Código	Código antiguo	Sección	Nº de alambres	Diámetro		Masa por unidad de longitud kg / km	Resistencia a la tracción asignada kN	Resistencia en c.c. Ω / km
				Alambre	Conductor			
		mm <sup>2</sup>		mm	mm			
28-AL1	L 28	27,8	7	2,25	6,75	76,1	5,01	1,0268
43-AL1	L 40	43,1	7	2,80	8,40	117,8	7,33	0,663
55-AL1	L 56	54,6	7	3,15	9,45	149,1	9,00	0,5239
76-AL1	L 80	75,5	19	2,25	11,30	207,6	13,60	0,3804
117-AL1	L 110	117	19	2,80	14,00	321,5	19,89	0,2456
148-AL1	L 145	148,1	19	3,15	15,80	407,0	24,43	0,1941
188-AL1	L 180	188,1	19	3,55	17,80	516,9	30,09	0,1528
279-AL1	L 280	279,3	37	3,10	21,70	770,2	46,08	0,1033
381-AL1	L 400	381	61	2,82	25,40	1 054,1	64,77	0,0759
454-AL1	L 450	454,5	61	3,08	27,70	1 257,5	74,99	0,0637
547-AL1	L 550	547,3	61	3,38	30,40	1 514,4	90,31	0,0529
638-AL1	L 630	638,3	61	3,65	32,90	1 766	102,12	0,0453

NOTA - La dirección de cableado de la capa externa es "a derecha" (Z).

# AAAC ALL ALUMINIUM ALLOY CONDUCTORS CABLE DE ALUMINIO

## DEFINICIÓN

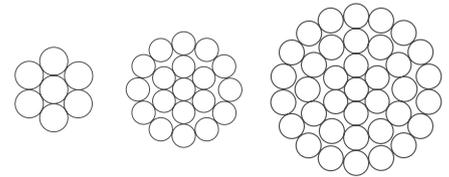
Conductores de aleación de aluminio. Formado por varios alambres de aluminio cableados en capas concéntricas.

## APLICACIONES PRINCIPALES

Líneas aéreas de baja, media, alta y muy alta tensión.

## NORMAS

EN 50182  
ASTM B-399  
BS 3242  
DIN 48201-6  
UNE 21018



## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO, SEGÚN NORMA EN 50182:2001

Tipo AL2 - España.

Código	Código antiguo	Sección mm <sup>2</sup>	Nº de alambres	Diámetro		Masa por unidad de longitud kg / km	Resistencia a la tracción asignada kN	Resistencia en c.c. Ω / km
				Alambre mm	Conductor mm			
28-AL2	D 28	27,8	7	2,25	6,75	76,0	9,05	1,1930
43-AL2	D 40	43,1	7	2,80	8,40	117,7	14,01	0,7704
55-AL2	D 56	54,6	7	3,15	9,45	148,9	17,73	0,6087
76-AL2	D 80	75,5	19	2,25	11,3	207,4	24,55	0,4420
117-AL2	D 110	117,0	19	2,80	14,0	321,2	38,02	0,2854
148-AL2	D 145	148,1	19	3,15	15,8	406,5	48,12	0,2255
188-AL2	D 180	188,1	19	3,55	17,8	516,3	59,24	0,1776
279-AL2	D 280	279,3	37	3,10	21,7	769,3	90,76	0,1200
381-AL2	D 400	381,0	61	2,82	25,4	1 053,0	123,82	0,0882
454-AL2	D 450	454,5	61	3,08	27,7	1 256,1	147,71	0,0740
547-AL2	D 550	547,3	61	3,38	30,4	1 512,7	177,88	0,0614
638-AL2	D 630	638,3	61	3,65	32,9	1 764,0	201,06	0,0527

NOTA - La dirección de cableado de la capa externa es "a derecha" (Z)

# AACSR ALUMINIUM CONDUCTOR STEEL REINFORCED CABLE DE ALUMINIO

## DEFINICIÓN

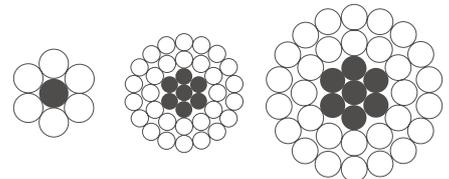
Conductores de aleación de aluminio con alma de acero. Formado por varios alambres de aleación de aluminio y acero galvanizado cableado en capas concéntricas.

## APLICACIONES PRINCIPALES

Líneas aéreas de baja, media, alta y muy alta tensión.

## NORMAS

EN 50182  
ASTM B711  
UNE 21018



## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO REFORZADO CON ACERO, SEGÚN NORMA EN 50182:2001

Tipo AL2/ST1A - España.

Código	Código antiguo	Sección			Nº de alambres		Diámetro del alambre		Diámetro		Masa por unidad de longitud kg / km	Resistencia a la tracción asignada kN	Resistencia en c.c. Ω / km
		Al	Acero	Total	Al	Acero	Alma	Conductor					
		mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm					
27-AL2/4-ST1A	DA 30	26,7	4,45	31,1	6	1	2,38	2,38	2,38	7,14	107,7	13,75	1,2474
47-AL2/8-ST1A	DA 56	46,8	7,79	54,6	6	1	3,15	3,15	3,15	9,45	188,6	23,77	0,7121
67-AL2/11-ST1A	DA 78	67,3	11,2	78,6	6	1	3,78	3,78	3,78	11,3	271,6	33,55	0,4945
94-AL2/22-ST1A	DA 110	94,2	22,0	116,2	30	7	2,00	2,00	6,00	14,0	432,2	56,36	0,3563
119-AL2/28-ST1A	DA 145	119,3	27,8	147,1	30	7	2,25	2,25	6,75	15,8	547,0	71,33	0,2815
147-AL2/34-ST1A	DA 180	147,3	34,4	181,6	30	7	2,50	2,50	7,50	17,5	675,3	87,03	0,2280
226-AL2/53-ST1A	DA 280	226,4	52,8	279,3	30	7	3,10	3,10	9,30	21,7	1 038,4	131,71	0,1483

NOTA - La dirección de cableado de la capa externa es "a derecha" (Z)

# ACSR / AW ALUMINIUM ALLOY CONDUCTOR ALUMINIUM CLAD STEEL REINFORCED CABLE DE ALUMINIO

## DEFINICIÓN

Conductores de aleación de aluminio con alma de acero. Formado por varios alambres de aluminio y acero recubierto de aluminio cableado en capas concéntricas.

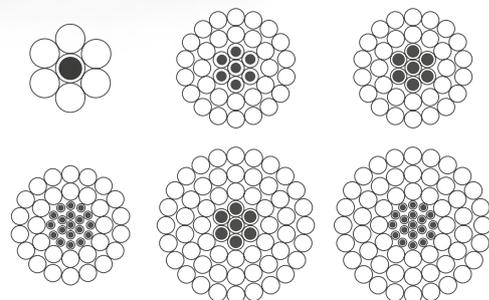
## APLICACIONES PRINCIPALES

Líneas aéreas de media, alta y muy alta tensión, especialmente en ambientes corrosivos.

Mayor resistencia a la corrosión que ACSR y AACSR.

## NORMAS

ASTM B-549  
UNE 21 018



## CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES DE ACERO RECUBIERTO DE ALUMINIO SEGÚN NORMA UNE 21-018-80

Denominación	Sección			Equivalencia en cobre	Diámetro mm		Composición				Carga de rotura kgf daN	Resistencia eléctrica a 20° Ω/km	Masa Kg / Km			Módulo de elasticidad kgf / mm <sup>2</sup> N / mm <sup>2</sup>	Coeficiente de dilatación lineal °C X 10 <sup>-6</sup>
	Al	ARL	Total		Alma	Total	Alambres de aluminio		Alambres de ARL				Al	ARL	Total		
	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>				Nº	Ø	Nº	Ø							
<b>LARL-30</b>	26,7	4,4	31,1	17,5	2,38	7,14	6	2,38	1	2,38	1 040 1 020	1,0175	73,2	29,3	102,5	7 600 75 000	19,3
<b>LARL-56</b>	46,8	7,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1 750 1 720	0,5808	128,3	51,4	179,7	7 600 75 000	19,3
<b>LARL-78</b>	67,4	11,2	78,6	44	3,78	11,34	6	3,78	1	3,78	2 350 2 300	0,4033	185	74	259	7 600 75 000	19,3
<b>LARL-145</b>	119,3	27,8	147,1	78	6,75	15,75	30	2,25	7	2,25	5 620 5 510	0,2244	330	184	514	7 600 75 000	18
<b>LARL-180</b>	147,3	34,3	181,6	97	7,50	17,50	30	2,50	7	2,50	6 760 6 630	0,1818	407	227	634	7 600 75 000	18
<b>LARL-280 Hawk</b>	241,7	39,4	281,1	157	8,04	21,80	26	3,44	7	2,68	8 940 8 760	0,1131	667	262	929	7 300 72 000	19,1
<b>LARL-380 Gull</b>	337,3	43,7	381,0	217	8,46	25,38	54	2,82	7	2,82	11 180 10 960	0,0820	932	290	1 222	6 700 66 000	19,5
<b>LARL-455 Condor</b>	402,3	52,2	454,5	259	9,24	27,72	54	3,08	7	3,08	13 200 12 940	0,0688	1 112	345	1 457	6 700 66 000	19,5
<b>LARL-545 Cardinal</b>	484,5	62,8	547,3	312	10,14	30,42	54	3,38	7	3,38	15 630 15 320	0,0571	1 339	416	1 755	6 700 66 000	19,5
<b>LARL-635 Finch</b>	565,0	71,6	636,6	364	10,95	32,85	54	3,65	19	2,19	18 100 17 750	0,0490	1 562	475	2 037	6 500 64 000	19,6

Las características de estos conductores, corresponden a lo especificado en las normas siguientes:

UNE 21 014 (I) Alambres de aluminio para conductores de líneas eléctricas aéreas.

UNE 21 041 Alambres de acero recubierto de aluminio para almas de cables destinados a líneas eléctricas aéreas.

UNE 21 058 Cables de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas.

# ACAR ALUMINIUM CONDUCTOR ALLOY REINFORCED CABLE DE ALUMINIO

Conductores de aluminio y aleación de aluminio. Formado por varios alambres de aluminio y aleación de aluminio cableados en capas concéntricas.

NORMAS: ASTM B524.



# ACSS ALUMINIUM CONDUCTOR STEEL SUPPORTED CABLE DE ALUMINIO

Conductores de aluminio soportado por acero cableado en capas concéntricas.

NORMAS: ASTM B856, ASTM B857, EN 50540.



# OPGW OPTICAL GROUND WIRE CABLE DE ALUMINIO

Formado por un núcleo óptico de varias fibras alojado en un tubo de aluminio extruido al que se cablean una o varias capas de alambres de acero recubierto de aluminio.

NORMAS: UNE-EN 61 232, IEC 60 794.



# CABLE DE TIERRA ALUMINIUM-CLAD STEEL CONDUCTORS **CABLE DE ALUMINIO**

## DEFINICIÓN

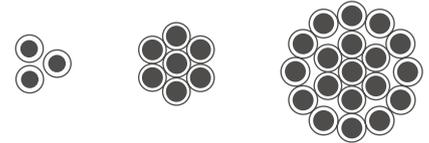
Conductores de acero recubierto de aluminio.  
Formado por varios alambres de acero recubierto de aluminio cableado en capas concéntricas.

## NORMA

ASTM B-416

## APLICACIONES PRINCIPALES

Cable de tierra en líneas de distribución, conductor de grandes cruzamientos y líneas de electrificación rural, cable de sujeción de torres orientadas.



## CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES DE TIERRA DE ALUMINIO SEGÚN NORMA ATSM B-416

Nº y tamaño de alambres	Área	Diámetro	Diámetro de alambres		Carga de rotura	Resistencia máxima a 20°	Peso standard
	mm <sup>2</sup>	mm	Nº	Ø (mm)	Nº	Ω / Km	Kg / Km
<b>3 No. 5AWG</b>	50,29	9,96	3	4,62	5,447	16997	334,1
<b>3 No. 6AWG</b>	39,80	8,86	3	4,11	4,575	21476	264,4
<b>3 No. 7AWG</b>	31,74	7,91	3	3,67	3,859	26935	210,8
<b>3 No. 8AWG</b>	25,04	7,03	3	3,26	3,188	34136	166,3
<b>3 No. 9AWG</b>	19,95	6,27	3	2,91	2,54	42841	132,5
<b>3 No. 10AWG</b>	15,81	5,58	3	2,59	2,012	54081	105,0
<b>7 No. 5AWG</b>	117,35	13,86	7	4,62	12,04	0,7299	781,1
<b>7 No. 6AWG</b>	92,87	12,33	7	4,11	10,113	0,9222	618,1
<b>7 No. 7AWG</b>	74,05	11,01	7	3,67	8,53	11566	492,9
<b>7 No. 8AWG</b>	58,43	9,78	7	3,26	7,046	14659	388,9
<b>7 No. 9AWG</b>	46,56	8,73	7	2,91	5,615	18397	309,9
<b>7 No. 10AWG</b>	36,88	7,77	7	2,59	4,448	23224	245,5
<b>7 No. 11AWG</b>	29,08	6,90	7	2,30	3,507	29449	193,6
<b>7 No. 12AWG</b>	23,10	6,15	7	2,05	2,786	37070	153,8
<b>19 No. 5AWG</b>	318,51	23,10	19	4,62	32,68	0,2700	2128
<b>19 No. 6AWG</b>	252,07	20,55	19	4,11	27,451	0,3411	1684
<b>19 No. 7AWG</b>	200,99	18,35	19	3,67	23,154	0,4278	1343
<b>19 No. 8AWG</b>	158,59	16,30	19	3,26	19,126	0,5422	1060
<b>19 No. 9AWG</b>	126,37	14,55	19	2,91	15,24	0,6805	844
<b>19 No. 10AWG</b>	100,10	12,95	19	2,59	12,072	0,8590	669

# BOBINAS CABLE DE ALUMINIO

	Ancho (mm)	Alto (mm)
<b>DIN 1080</b>	1 080	640
<b>DIN 1270</b>	1 270	700
<b>DIN 1320</b>	1 320	740
<b>DIN 1400</b>	1 400	930
<b>DIN 1600</b>	1 600	820
<b>DIN 1800</b>	1 800	820
	1 800	1 130
	1 800	1 150
<b>DIN 1950</b>	1 950	1 130
<b>DIN 2290</b>	2 290	1 346
<b>DIN 2425</b>	2 425	1 560
<b>DIN 2600</b>	2 600	1 560

\*La longitud dependerá de la composición del cable de aluminio.



INTERNATIONAL BRON METAL, S.A

**Bizkaia**  
Main office  
C/Utxa, 2. Pol. Ind. Sasine  
E-48195 LARRABETZU  
Bizkaia-SPAIN  
Tel.: +34 944 731 500  
Fax.: +34 944 117 387  
info@ibronmetal.com

**Complementary Facilities**  
C/Bizkargi, 6  
Pol. Ind. Sarrikola  
E-48195 LARRABETZU  
Bizkaia-SPAIN  
info@ibronmetal.com

**Barcelona**  
C/Marconi, 13  
Pol. Ind. Sesrovires  
E-08635 SANT ESTEVE SESROVIRE  
Barcelona-SPAIN  
Tel.: +34 937 715 307  
Fax.: +34 937 713 866  
info@ibronmetal.com

**Madrid**  
C/Nobel, 2-4  
Pol. Ind. San Marcos  
E-28906 GETAFE  
Madrid-SPAIN  
Tel.: +34 91 665 25 97  
Fax.: +34 91 692 86 74  
info@ibronmetal.com

**Valencia**  
C/Mont Cabrer, 22  
Pol. Ind. la Lloma  
E-46960 ALDAYA  
Valencia-SPAIN  
Tel.: +34 961 517 297  
Fax.: +34 961 517 364  
info@ibronmetal.com

**México**  
Laurel 207  
Fracc. Industrial El Vergel  
38110 CELAYA  
Guanajuato-MEXICO  
Tel.: +52 461 611 06 31  
info@ibronmetal.com

INTERNATIONAL BRON - METAL GmbH.

**Alemania**  
Halskestrasse, 26  
40880 RATINGEN  
DEUTSCHLAND  
Tel.: +49 2102-7142515  
Fax.: +49 2102-7142518  
info@ibronmetal.de



# **PRESUPUESTO**



BELADIA - BERRIOPLANO (NAVARRA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPITULO 1 CENTRO DE TRANSFORMACION</b>				
01.01	<b>Ud EDIFICIO PREFABRICADO CT</b> Suministro e instalacion del edificio prefabricado expuesto en el anteproyecto. Incluye las protecciones, accesos y medidas de seguridad necesarias. Transporte incluido.			
		1,00	31.578,00	31.578,00
01.02	<b>Ud CELDA DE LINEA</b>			
		1,00	1.963,00	1.963,00
01.03	<b>Ud TRANSFORMADOR</b> Suministro e instalacion del transformador expuesto en el anteproyecto			
		1,00	8.459,00	8.459,00
01.04	<b>Ud CELDA DE SERVICIOS AUXILIARES</b>			
		1,00	980,00	980,00
01.05	<b>Ud CELDA DE PROTECCION</b>			
		1,00	2.413,00	2.413,00
01.06	<b>Ud TRANSFORMADOR SSAA 800/400 KV</b>			
		1,00	524,00	524,00
	<b>TOTAL CAPITULO 1 CENTRO DE TRANSFORMACION.....</b>			<b>45.917,00</b>



BELADIA - BERRIOPLANO (NAVARRA)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPITULO 2 LÍNEA SUBTERRANEA CT-CM</b>				
<b>02.01</b>	<b>ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA</b> Incluye instalacion y suministro de los materiales a utilizar. Incluye placas de señalizacion. -----			
		435,00	42,00	18.270,00
<b>02.02</b>	<b>m3 CABLEADO</b> Suministro y tendido del conductor expuesto en el anteproyecto -----			
		1.305,00	18,00	23.490,00
<b>02.03</b>	<b>Ud TERMINALES Y PRUEBAS</b> Suministro e instalacion del pequeño material necesario para la ejecucion de la linea soterrada. Ensayo de cables y megado de un circuito para confirmacion de la correcta ejecucion -----			
		1,00	984,00	984,00
	<b>TOTAL CAPITULO 2 LÍNEA SUBTERRANEA CT-CM.....</b>			<b>42.744,00</b>
	<b>TOTAL.....</b>			<b>88.661,00</b>



**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAPITULO 1	CENTRO DE TRANSFORMACION.....	45.917,00	51,79
CAPITULO 2	LÍNEA SUBTERRANEA CT-CM.....	42.744,00	48,21
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>88.661,00</b>	

El presupuesto de ejecución material asciende a la expresada cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

**Javier Triana Arrondo**  
*Ingeniero Técnico  
Industrial  
Colegiado 4.231 CITI Navarra*



# PLANOS

## **ÍNDICE PLANOS**

### **Sección 01: Diseño general**

- 01.01 FA Situación y emplazamiento
- 01.02 FA Línea de evacuación

### **Sección 02: Obra civil**

- 02.01 FA Zanjas

### **Sección 03: Electricidad**

- 03.01 FA Esquema unifilar

### **Sección 04: Edificios**

- 04.01 FA Centro transformación



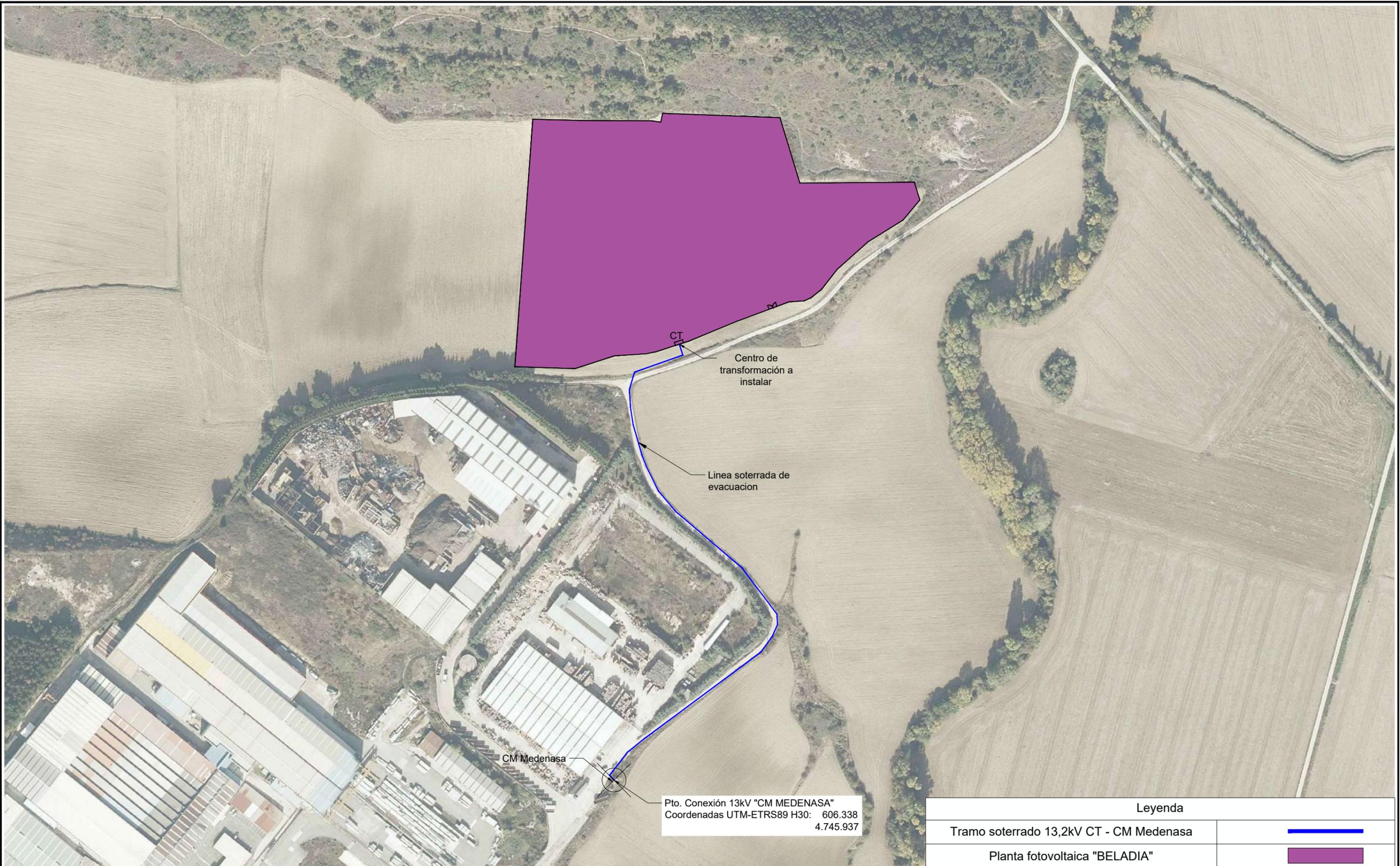
ESCALA 1:25.000



ESCALA 2:100.000

PROYECTO		AUTOR DE PROYECTO	NOMBRE PLANO		NOMBRE ARCHIVO			FECHA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED BELADIA - 2,5 MWn			SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		01.01 FA Situacion y emplazamiento.dwg			09/2023
FASE	SITUACIÓN		SECCIÓN	Nº PLANO	FORMATO	ESCALA	HOJA	N.ARANDIGOYEN
ANTEPROYECTO	BERRIOPLANO NAVARRA		Diseño general	01.01	A3	VARIAS	1/1	J.TRIANA





Pto. Conexión 13kV "CM MEDENASA"  
 Coordenadas UTM-ETRS89 H30: 606.338  
 4.745.937

Leyenda	
Tramo soterrado 13,2kV CT - CM Medenasa	
Planta fotovoltaica "BELADIA"	

<b>PROYECTO</b>	
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED BELADIA - 2,5 MWn	
<b>FASE</b>	<b>SITUACIÓN</b>
ANTEPROYECTO	BERRIOPLANO NAVARRA

AUTOR DE PROYECTO



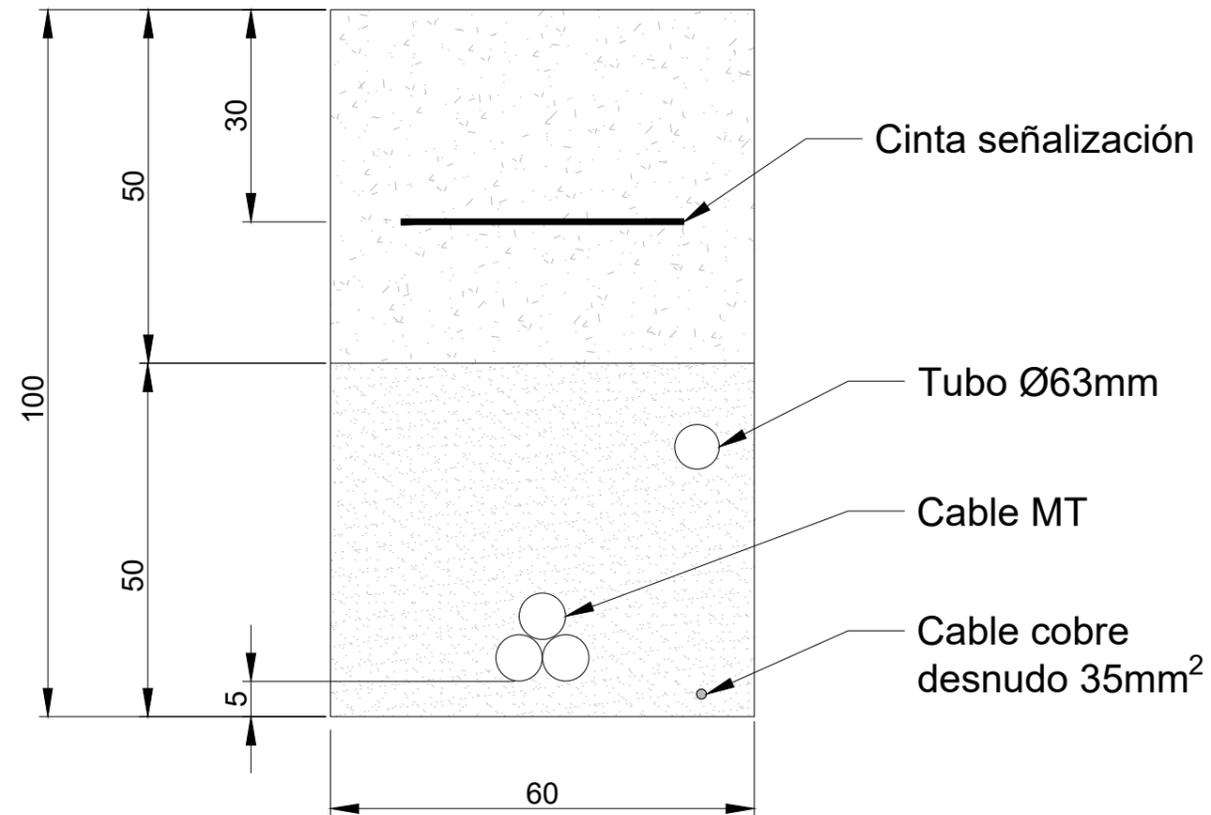
<b>NOMBRE PLANO</b>		<b>NOMBRE ARCHIVO</b>		
LAYOUT		01.02 FA Trazado línea de evacuación.dwg		
<b>SECCIÓN</b>	<b>Nº PLANO</b>	<b>FORMATO</b>	<b>ESCALA</b>	<b>HOJA</b>
Diseño general	01.02	A3	1:2500	1/1

<b>FECHA</b>	09/2023
<b>PREPARADO</b>	N.ARANDIGOYEN
<b>APROBADO</b>	J.TRIANA 



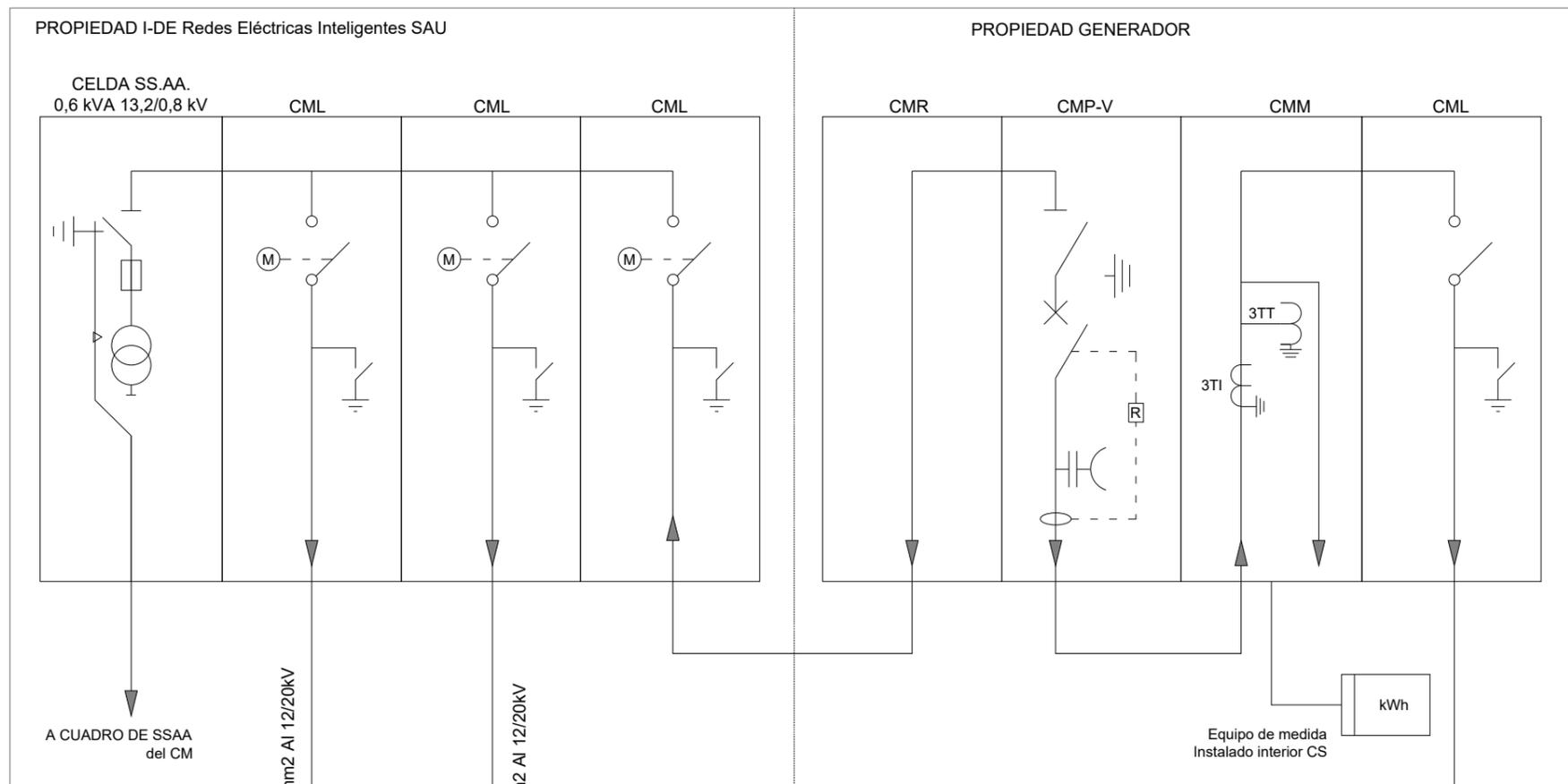
# ZANJA CT-CM Medenasa

**ZANJA MT directamente enterrada**



PROYECTO		AUTOR DE PROYECTO	NOMBRE PLANO		NOMBRE ARCHIVO			FECHA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED BELADIA - 2,5 MWn			ZANJAS DETALLES		02.01 FA Zanjas detalles.dwg			09/2023
FASE	SITUACIÓN		SECCIÓN	Nº PLANO	FORMATO	ESCALA	HOJA	N.ARANDIGOYEN
ANTEPROYECTO	BERRIOPLANO NAVARRA		Obra civil	02.01	A3	-	1/1	APROBADO J.TRIANA 

CENTRO DE SECCIONAMIENTO, PROTECCIÓN Y MEDIDA



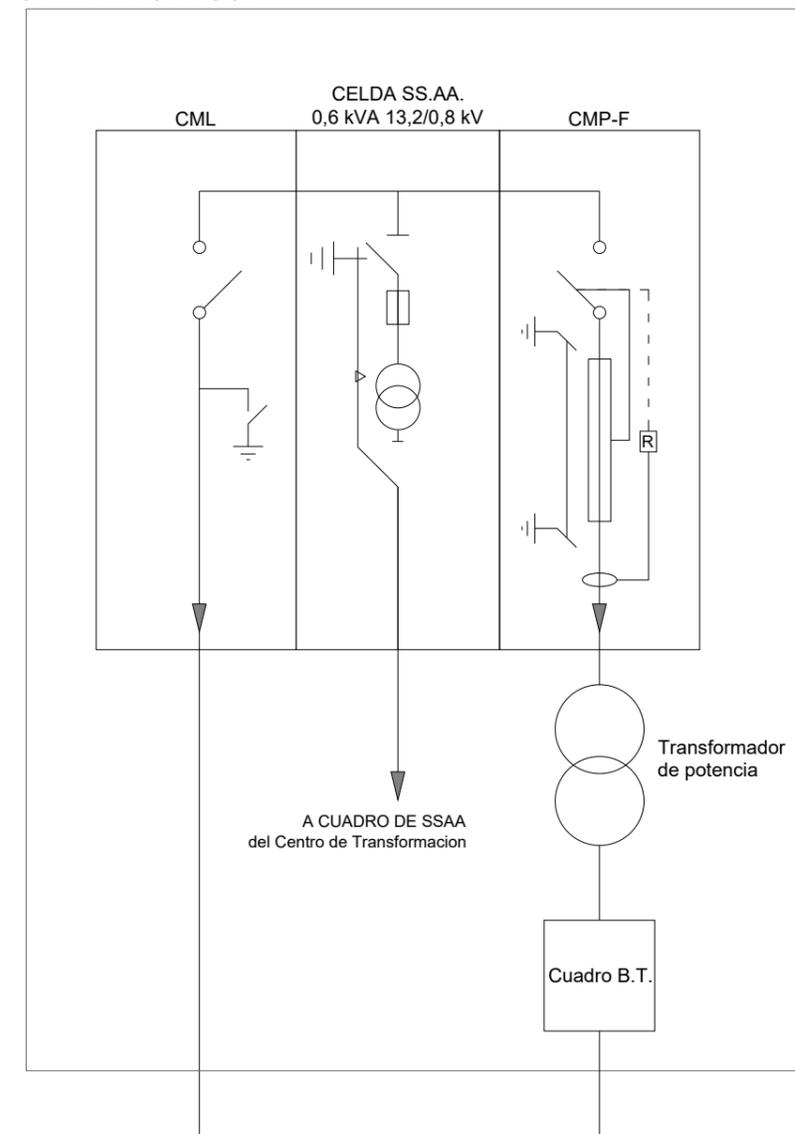
RH5Z1 3x1x240mm2 AI 12/20kV

RH5Z1 3x1x240mm2 AI 12/20kV

Coordenadas ETRS89  
X: 606.338  
Y: 4.745.937  
Huso: 30

CM MEDENASA DE LAMT "L05 CTRA. GIPUZKOA" 13,2kV DE STR SANTA LUCIA TF1

CENTRO DE TRANSFORMACION

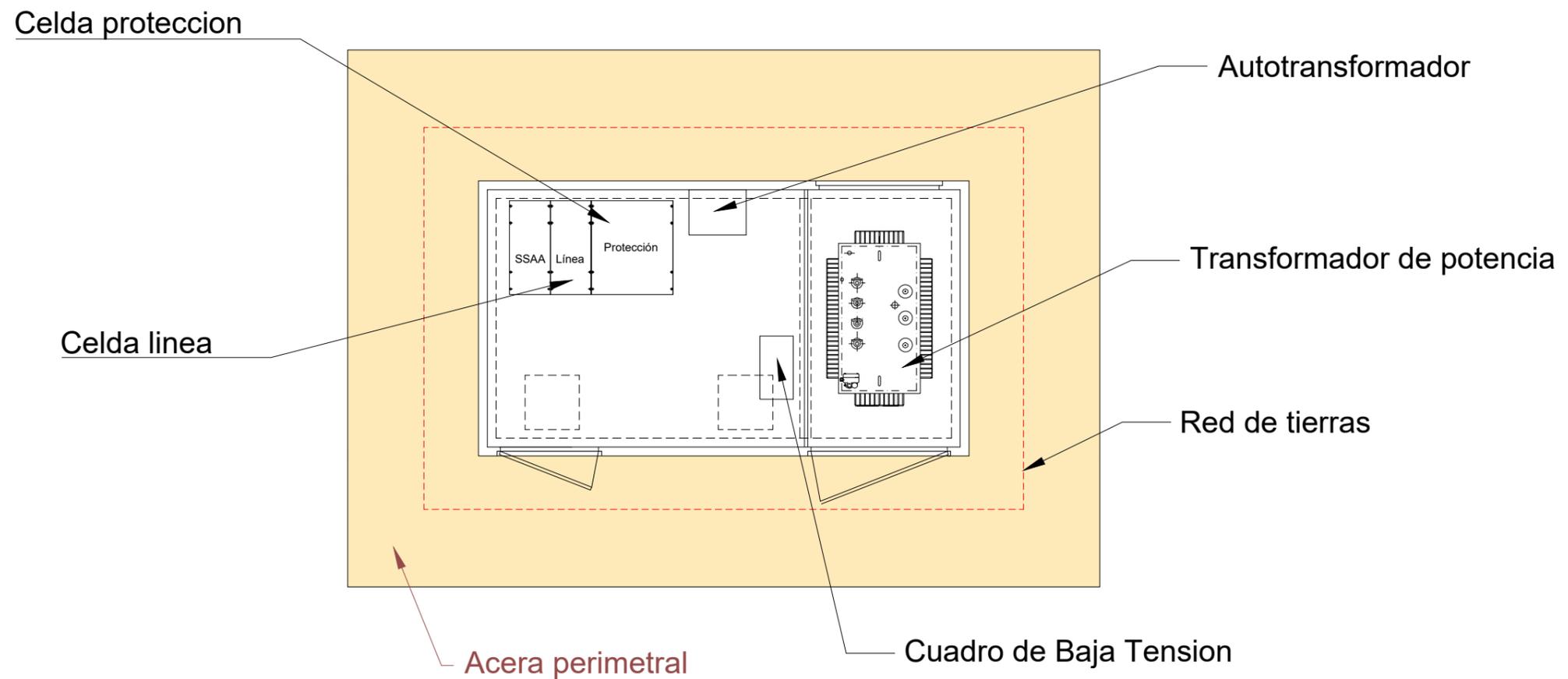


LÍNEA DE EVACUACIÓN ENTRE EL CT Y EL CM (433m) RH5Z1 12/20kV 3x1x240 mm2 AI

A INVERSORES

PROYECTO		AUTOR DE PROYECTO	NOMBRE PLANO		NOMBRE ARCHIVO			FECHA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED BELADIA - 2,5 MWn			ESQUEMA UNIFILAR		03.01 FA Esquema unifilar.dwg			09/2023
FASE	SITUACIÓN		SECCIÓN	Nº PLANO	FORMATO	ESCALA	HOJA	N.ARANDIGOYEN
ANTEPROYECTO	BERRIOPLANO NAVARRA		Electricidad	03.01	A3	-	1/1	J.TRIANA

## CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



PROYECTO		AUTOR DE PROYECTO	NOMBRE PLANO		NOMBRE ARCHIVO			FECHA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CON CONEXIÓN A RED BELADIA - 2,5 MWn			CENTRO DE TRANSFORMACION DETALLES		03.02 FA Edificios.dwg			09/2023
FASE			SITUACIÓN	SECCIÓN	Nº PLANO	FORMATO	ESCALA	HOJA
ANTEPROYECTO	BERRIOPLANO NAVARRA		Electricidad	03.02	A3	-	1/2	N.ARANDIGOYEN
APROBADO								J.TRIANA 