



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Electrificación del Polígono Industrial "Torres Norte N-332" situado en el término municipal de Villajoyosa (Alicante)

MEMORIA PRESENTADA POR:

Francisco González Cruz

GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Tutor: José Manuel Díez Aznar

Convocatoria de defensa: Junio de 2018

“Electrificación del Polígono Industrial "Torres Norte N-332" situado en el término municipal de Villajoyosa (Alicante)”

Resumen

El trabajo desarrollado y expuesto, en este proyecto fin de grado, consiste en el estudio y cálculo necesario para la electrificación de un Polígono Industrial situado en el término municipal de Villajoyosa.

El proyecto está dividido en cuatro partes diferenciadas. Primero se han realizado los proyectos de los centros de transformación necesarios para la puesta en marcha, seguidamente el proyecto de baja tensión de las parcelas a estudio, posteriormente el proyecto de media tensión necesario para electrificar las parcelas y, por último, un proyecto de alumbrado público con la puesta en marcha de tecnología Led para la iluminación exterior.

Summary

The present thesis consists of the study and required calculation for the electrification of an industrial park located in the municipality of Villajoyosa (Alicante).

The project contains four distinct parts. First, we have undertaken the projects of the transformer centres required. Then, the low-voltage project of the parcels under study will be realized. Afterwards, we will carry out the medium-voltage project required to electrify the parcels. And, finally, a public lighting project with the implementation of LED technology in outdoor lighting will be described.

n/r:12345XX-CTA-D.wpd

PROYECTO DE :	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-5/20-2x400, Trafo A
TITULAR:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. [CIF-A-95075578]
PROMOTOR	PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L
SITUACIÓN:	Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)
Petición nº	9021234567

Potencia Trafo A

ÍNDICE

DOCUMENTO I:	1
1 MEMORIA	2
1.1 Resumen de Características:	2
1.1.1 Titular:	2
1.1.2 Número de Registro:	2
1.1.3 Emplazamiento:	2
1.1.4 Localidad:	2
1.1.5 Actividad:	2
1.1.6 Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :	2
1.1.7 Tipo de Centro de Transformación:	2
1.1.8 Tipo de Transformador:	2
1.1.9 Director de Obra:	3
1.1.10 Presupuesto Total:	3
1.2 Objeto del Proyecto:	3
1.3 Reglamentación y Disposiciones Oficiales:	3
1.4 Titular:	5
1.5 Emplazamiento:	5
1.6 Características Generales del Centro de Transformación:	6
1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :	6
1.8 Descripción de la instalación:	7
1.8.1 Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:	7
1.8.2 Obra Civil:	7
1.8.2.1 Características de los Materiales:	7
1.8.3 Instalación Eléctrica:	9
1.8.3.1 Características de la Red de Alimentación	9
1.8.3.2 Características de la Aparamenta de Media Tensión	9
1.8.3.3 Características de la Aparamenta de Baja Tensión	11
1.8.3.4 Características de la Aparamenta de Baja Tensión	11
1.8.3.5 Características Descriptivas de las Celdas y Transformadores de Media Tensión	11
1.8.3.6 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión	16
1.8.3.7 Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión	18
1.8.3.8 Unidades de Protección, Automatismos y Control	19
1.8.4 Medida de la energía eléctrica:	19
1.8.5 Puesta a tierra:	19
1.8.5.1 Tierra de protección	19
1.8.5.2 Tierra de servicio	20
1.8.6 Instalaciones secundarias	20
DOCUMENTO II:	22
CÁLCULOS	23
1.9 Intensidad de Media Tensión:	23
1.10 Intensidad de Baja Tensión:	23
1.11 Cortocircuitos:	24
1.11.1 Observaciones:	24
1.11.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito:	24
1.11.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión:	25
1.11.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:	25
1.12 Dimensionado del embarrado:	25
1.12.1 Comprobación por densidad de corriente:	26
1.12.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica	26
1.12.3 Comprobación por sollicitación térmica	26
1.13 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	26
1.14 Dimensionado de los puentes de MT:	28
1.15 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :	28
1.16 Dimensionado del pozo apagafuegos:	28

1.17	Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra :	29
1.17.1	Investigación de las características del suelo :	29
1.17.2	Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:	29
1.17.3	Diseño preliminar de la instalación de tierra:	30
1.17.4	Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:	30
1.17.5	Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:	33
1.17.6	Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:	33
1.17.7	Cálculo de las tensiones aplicadas:	34
1.17.8	Investigación de las tensiones transferibles al exterior:	35
1.17.9	Corrección y ajuste del diseño inicial	36
PLIEGO DE CONDICIONES		38
1.18	Calidad de los materiales:	39
1.18.1	Obra civil:	39
1.18.2	Aparataje de Media Tensión:	39
1.18.3	Transformadores de potencia:	39
1.18.4	Equipos de medida:	40
1.19	Normas de ejecución de las instalaciones:	40
1.20	Pruebas reglamentarias:	41
1.21	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:	41
1.22	Certificados y documentación:	41
1.23	Libro de órdenes:	42
DOCUMENTO III:		43
2	PRESUPUESTO	43
2.1	Presupuesto Unitario	43
2.1.1	Obra civil	43
2.1.2	Equipo de MT	43
2.1.3	Equipos de potencia	46
2.1.4	Equipo de Baja Tensión	46
2.1.5	Sistema de puesta a tierra	47
2.1.6	Varios	48
2.2	Presupuesto total	50
DOCUMENTO IIII:		51
3	PLANOS	52
DOCUMENTO IV:		53
4	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	54
4.1	Objeto:	54
4.2	Características de la obra:	54
4.2.1	Suministro de energía eléctrica:	54
4.2.2	Suministro de agua potable:	54
4.2.3	Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:	54
4.2.4	Interferencias y servicios afectados:	54
4.3	Memoria:	55
4.3.1	Obra civil:	55
4.3.1.1	Movimiento de tierras y cimentaciones	55
4.3.1.2	Estructura	55
4.3.1.3	Cerramientos	56
4.3.1.4	Albañilería	56
4.3.2	Montaje:	57
4.3.2.1	Colocación de soportes y embarrados	57
4.3.2.2	Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.	57
4.3.2.3	Operaciones de puesta en tensión	58
4.4	Aspectos generales:	58
4.4.1	Botiquín de obra:	58
4.5	Normativa aplicable:	59
4.5.1	Normas oficiales:	59

DOCUMENTO I:
MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 Resumen de Características:

1.1.1 Titular:

Este Centro es propiedad de: IBERDROLA DISTRUBUCION ELECTRICA, S.A.U.
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.1.2 Número de Registro:

No procede.

1.1.3 Emplazamiento:

Alicante.

1.1.4 Localidad:

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.1.5 Actividad:

Distribución eléctrica.

1.1.6 Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :

· Potencia del Transformador 1:	400 KVA
· Potencia del Transformador 2:	400 KVA
· Potencia Total:	800 KVA.

1.1.7 Tipo de Centro de Transformación:

El Centro objeto de este proyecto es del tipo PFU-5/20.

1.1.8 Tipo de Transformador:

· Refrigeración del transformador 1:	aceite
· Refrigeración del transformador 2:	aceite
· Volumen de dieléctrico Transformador 1:	290 l
· Volumen de dieléctrico Transformador 2:	290 l
· Volumen Total de Dieléctrico:	580 l

1.1.9 Director de Obra:

Francisco González Cruz
D.N.I.-77716579Q
C/ Sant Domenec, nº1
03801 – Alcoy (Alicante)

1.1.10 Presupuesto Total:

Presupuesto Total:	58.981,00 €
---------------------------	--------------------

1.2 Objeto del Proyecto:

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3 Reglamentación y Disposiciones Oficiales:

Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

- Normas Particulares para la Comunidad Autónoma Valenciana:

- **Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión (NT-IMBT 1400/0201/1)**. Consellería de Industria, Comercio y Turismo 20-12-1991, D.O.G.V. 07-04-1992.
- **Contenido mínimo en proyectos:** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. (D.O.G.V. de 13-11-1989).
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-04-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 09-04-2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 12 de mayo de 1994**, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban **los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones**. (D.O.G.V. de 20-06-1994).
- **Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación**. (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de, 9 de diciembre de 1987, D.O.G.V. de 30-12-1987).
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Medioambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-06-1986.
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86**. Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86. Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988.
- **Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental**. B.O.E. de 26-4-1989. **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental**.
- **Ley 3/1993**, de 9 de Diciembre, de Marzo, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202** **UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.

- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- **CEI 62271-1** **UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.

- **CEI 61000-4-X** **UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

- **CEI 62271-200** **UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores o iguales a 52 kv.

- **CEI 62271-102** **UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- **CEI 62271-103** **UNE-EN 60265-1**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores a 52 kv.

- **CEI 62271-105** **UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.

- **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 Kva., 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kv.

1.4 **Titular:**

Este Centro es propiedad de: **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.5 **Emplazamiento:**

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.6 Características Generales del Centro de Transformación:

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kv y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **CGMCOSMOS:** Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- **CGMCOSMOS:** Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 710,10 KVA. Donde quedara distribuida de la forma siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE POTENCIAS				
Nº DE LÍNEA	LONGITUD mts.	POTENCIA KW	INTESIDAD A	C.TENSION %
L-001	107	142,02	256,21	0,91
L-002	131	142,02	256,21	1,35
L-003	212	142,02	256,21	2,15
L-004	233	142,02	256,21	2,72*
L-009	199	142,02	256,21	1,7
L-010	160	142,02	256,21	1,35
L-011	79	142,02	256,21	0,51
L-012	245	142,02	256,21	1,48
L-013	206	142,02	256,21	1,79

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400V, con una potencia simultánea de:

$$PotenciaTrafo = \frac{K \cdot \sum P}{\cos \varphi} = \frac{0,5 \times 1278,18}{0,9} = 710,10 KVA$$

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 800 Kva.

1.8 Descripción de la instalación:

1.8.1 Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:

1.8.2 Obra Civil:

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.8.2.1 Características de los Materiales:

*Edificio de Transformación: **PFU-5/20***

- Descripción

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función del modelo y de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	2
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 Puerta
Dimensiones exteriores	
Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	17460 kg
Dimensiones interiores	
Longitud:	5900 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm
Dimensiones de la excavación	
Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.8.3 Instalación Eléctrica:

1.8.3.1 Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.3.2 Características de la Aparamenta de Media Tensión

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **CGMcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5°C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)
 a tierra y entre fases 50 kV
 a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo
 a tierra y entre fases 125 kV
 a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.8.3.3 Características de la Aparata de Baja Tensión

Elementos de salida en BT:

Los cuadros de BT, tienen como la separación de distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

1.8.3.4 Características de la Aparata de Baja Tensión

Según descripción en el punto 1.8.3.6.

1.8.3.5 Características Descriptivas de las Celdas y Transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida 1: **CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CML de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kv
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA

- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kv
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kv
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas:

Mando interruptor: manual tipo B

Entrada / Salida 2: CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kv
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kv

- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
- Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas

- Mando interruptor: manual tipo B

Protección Transformador 1: CGMCOSMOS-P Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x25 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

· Ancho:	470 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	140 kg

- Otras características constructivas:

· Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
· Combinación interruptor-fusibles:	combinados

Protección Transformador 2: CGMCOSMOS-P Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kv
· Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
· Intensidad asignada en la derivación:	200 A
· Intensidad fusibles:	3x25 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA

- *Intensidad de corta duración (1 s), cresta:* 40 kA
- *Nivel de aislamiento*
- *Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:* 50 kv
- *Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):* 125 kv
- *Capacidad de cierre (cresta):* 40 kA
- *Capacidad de corte*
- *Corriente principalmente activa:* 400 A

- *Características físicas:*

<i>Ancho:</i>	470 mm
<i>Fondo:</i>	735 mm
<i>Alto:</i>	1740 mm
<i>Peso:</i>	140 kg

- *Otras características constructivas:*

<i>Mando posición con fusibles:</i>	manual tipo BR
<i>Combinación interruptor-fusibles:</i>	combinados

Transformador 1: Transformador aceite 24 kv

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 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
- *Protección incorporada al transformador:* Termómetro

Transformador 2: Transformador aceite 24 kv

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 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
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.8.3.6 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- 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 verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada de empleo: 440 V
- Tensión asignada de aislamiento: 500 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A

- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 10 kV
entre fases: 2,5 kV
- Intensidad Asignada de Corta duración 1 s: 24 kA
- Intensidad Asignada de Cresta: 50,5 kA

- Características constructivas:

- Anchura: 1000 mm
- Altura: 1360 mm
- Fondo: 350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: 6 salidas (4 x 400 A + 2 x 250 A)

Cuadros BT - B2 Transformador 2: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- 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 verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada de empleo: 440 V

- Tensión asignada de aislamiento: 500 V
- Intensidad asignada en los
embarrados: 1600 A
- Frecuencia asignada: 50 Hz
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 10 kV
 - entre fases: 2,5 kV
- Intensidad Asignada de Corta
duración 1 s: 24 kA
- Intensidad Asignada de Cresta: 50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura: 1000mm
Altura: 1360 mm
Fondo: 350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: 6 salidas (4 x 400 A + 2 x 250 A)

1.8.3.7 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:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

Puentes MT Transformador 2: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

Defensa de Transformador 2: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.3.8 Unidades de Protección, Automatismos y Control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.4 Medida de la energía eléctrica:

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.5 Puesta a tierra:

1.8.5.1 Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.8.5.2 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.6 Instalaciones secundarias

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Protección contra incendios

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO₂.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador (ver apartado 1.1.6) ni el volumen total de dieléctrico, que es de 580 litros superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado N.º.- 167*

DOCUMENTO II:
CÁLCULOS

CÁLCULOS

1.9 Intensidad de Media Tensión:

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

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.1.a)$$

Donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_p tensión primaria [kv]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kv.

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

$$\cdot I_p = 11,5 \text{ A}$$

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

$$\cdot I_p = 11,5 \text{ A}$$

Por tanto la intensidad total de MT que hay es:

$$\cdot I_{\text{tot}} = 23,1 \text{ A}$$

1.10 Intensidad de Baja Tensión:

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

$$I_S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_S} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_s tensión en el secundario [kv]
 I_s intensidad en el secundario [A]

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

1.11 Cortocircuitos:

1.11.1 Observaciones:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. Se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

1.11.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito:

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kv]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{CCS} = \frac{100.P}{\sqrt{3}.E_{CC}.U_S} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [Kva.]
E_{CC}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_S	tensión en el secundario [V]
I_{CCS}	corriente de cortocircuito [kA]

1.11.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión:

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kv, la intensidad de cortocircuito es:

$$\cdot I_{CCP} = 10,1 \text{ kA}$$

1.11.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

1.12 Dimensionado del embarrado:

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

1.12.1 Comprobación por densidad de corriente:

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

1.12.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

1.12.3 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

1.13 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador 1

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Transformador 2

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- *Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.*
- *No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.*
- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

-Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

1.14 Dimensionado de los puentes de MT:

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Transformador 2

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

1.15 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA*
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA*

1.16 Dimensionado del pozo apagafuegos:

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

1.17 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra:

1.17.1 Investigación de las características del suelo:

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm/m.

1.17.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La I_d max en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_d \text{ max cal. } = 461,88 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_d \text{ max } = 400 \text{ A}$$

1.17.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra:

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.17.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 25 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 400 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n	tensión de servicio [V]
R_n	resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
X_n	reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$\cdot I_d = 230,94 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot R_t = 43,3 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\cdot K_r \leq 0,2887$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70/25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x2.5 m

- *Profundidad del electrodo horizontal:* 0,5 m
- *Número de picas:* cuatro
- *Longitud de las picas:* 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- *De la resistencia* $K_r = 0,084$
- *De la tensión de paso* $K_p = 0,0186$
- *De la tensión de contacto* $K_c = 0,0409$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- *Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.*
- *En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.*
- *En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.*

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	<i>coeficiente del electrodo</i>
R_o	<i>resistividad del terreno en [Ohm·m]</i>
R'_t	<i>resistencia total de puesta a tierra [Ohm]</i>

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\cdot \quad \mathbf{R'_t = 12,6 \text{ Ohm}}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\cdot \quad \mathbf{I'd = 400 \text{ A}}$$

1.17.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_d = 5040 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_c = 2454 \text{ V}$$

1.17.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
$I'd$	intensidad de defecto [A]
V_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot V_p = 1116 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

1.17.7 Cálculo de las tensiones aplicadas:

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$\cdot t = 0,7 \text{ seg}$
$\cdot K = 72$
$\cdot n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V_p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$\cdot V_p = 1954,29 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
$V_{p(acc)}$	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 1395 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 3067,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'_d = 6300 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

1.17.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior:

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\cdot D = 9,55 \text{ m}$$

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

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$\begin{aligned} \cdot Kr &= 0,201 \\ \cdot Kc &= 0,0392 \end{aligned}$$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$\cdot R_{tserv} = Kr \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

1.17.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado N.º.- 167*

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.18 Calidad de los materiales:

1.18.1 Obra civil:

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

1.18.2 Aparamenta de Media Tensión:

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.*

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.18.3 Transformadores de potencia:

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

1.18.4 Equipos de medida:

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparata de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparata interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.19 Normas de ejecución de las instalaciones:

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

1.20 Pruebas reglamentarias:

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

1.21 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

1.22 Certificados y documentación:

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.*
- Proyecto firmado por un técnico competente.*
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.*
- Certificación de fin de obra.*
- Contrato de mantenimiento.*
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.*

1.23 Libro de órdenes:

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

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.- 167*

DOCUMENTO III:
PRESUPUESTO

2 PRESUPUESTO

2.1 Presupuesto Unitario

2.1.1 Obra civil

1 Edificio de Transformación: **PFU-5/20**

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.

11.825,00 € 11.825,00 €

Total importe obra civil

11.825,00 €

2.1.2 Equipo de MT

1 Entrada / Salida 1: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kv}$
- $I_n = 400 \text{ A}$
- $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

1 Entrada / Salida 2: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kv}$
- $I_n = 400 \text{ A}$
- $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

1 Protección Transformador 1: CGMCOSMOS-P

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- *Un = 24 kv*
- *In = 400 A*
- *Icc = 16 kA / 40 kA*
- *Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm*
- *Mando (fusibles): manual tipo BR*

Se incluyen el montaje y conexión.

3.500,00 €

3.500,00 €

1 Protección Transformador 2: CGMCOSMOS-P

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- *Un = 24 kv*
- *In = 400 A*
- *Icc = 16 kA / 40 kA*
- *Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm*
- *Mando (fusibles): manual tipo BR*

Se incluyen el montaje y conexión.

3.500,00 €

3.500,00 €

1 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K158LR.

1.175,00 €

1.175,00 €

1 Puentes MT Transformador 2: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K158LR.

En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

1.175,00 €

1.175,00 €

	<i>Total importe aparata de MT</i>		14.700,00 €
2.1.3 Equipos de potencia			
1	Transformador 1: Transformador aceite 24 kv		
	<i>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</i>		
	<i>Se incluye también una protección con Termómetro.</i>		
		9.450,00 €	9.450,00 €
1	Transformador 2: Transformador aceite 24 kv		
	<i>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</i>		
	<i>Se incluye también una protección con Termómetro.</i>		
		9.450,00 €	9.450,00 €
	<i>Total importe equipos de potencia</i>		18.900,00 €
2.1.4 Equipo de Baja Tensión			
1	Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA		
	<i>Cuadro de BT UNESA, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.</i>		
		2.975,00 €	2.975,00 €
1	Cuadros BT - B2 Transformador 2: Cuadros Baja Tensión UNESA		
	<i>Cuadro de BT UNESA, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.</i>		
		2.975,00 €	2.975,00 €

1 Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.150,00 € 1.150,00 €

1 Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes BT - B2 Transformador 2

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.150,00 € 1.150,00 €

Total importe equipos de BT

8.250,00 €

2.1.5 Sistema de puesta a tierra

- Instalaciones de Tierras Exteriores

1 Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular*
- Profundidad: 0,5 m*
- Número de picas: cuatro*
- Longitud de picas: 2 metros*
- Dimensiones del rectángulo: 7.0x2.5 m*

1.285,00 € 1.285,00 €

1 Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas

Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

1 Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

1 Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Total importe sistema de tierras 3.765,00 €

2.1.6 Varios

- Defensa de Transformadores

1 Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

1 Defensa de Transformador 2: *Protección física transformador*

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

1 Iluminación Edificio de Transformación: *Equipo de iluminación*

Equipo de iluminación compuesto de:

- *Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.*
- *Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.*

600,00 € 600,00 €

- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

1 Maniobra de Transformación: *Equipo de seguridad y maniobra*

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- *Banquillo aislante*
- *Par de guantes de amianto*
- *Extintor de eficacia 89B*
- *Una palanca de accionamiento*
-

475,00 € 475,00 €

Total importe de varios

1.541,00 €

2.2 Presupuesto total

Total importe obra civil	11.825,00 €
Total importe aparamenta de MT	14.700,00 €
Total importe equipos de potencia	18.900,00 €
Total importe equipos de BT	8.250,00 €
Total importe sistema de tierras	3.765,00 €
Total importe de varios	1.541,00 €
Neto del presupuesto completo	58.981,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO	58.981,00 €

*Alcoy, Julio de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial*

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.-167*

DOCUMENTO IIII:
PLANOS

3 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- *Plano 1 - Plano de situación del Polígono Industrial*
- *Plano 2 - Plano de situación del Centro de Transformación*
- *Plano 3 - Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.*
- *Plano 4 - Vistas exteriores.*
- *Plano 5 - Red de tierras.*

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N.º.- 167*

DOCUMENTO IV:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4.1 Objeto:

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando 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.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar 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 con las medidas de protección y prevención correspondientes.

4.2 Características de la obra:

Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

4.2.1 Suministro de energía eléctrica:

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

4.2.2 Suministro de agua potable:

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

4.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

4.2.4 Interferencias y servicios afectados:

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

4.3 Memoria:

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

4.3.1 Obra civil:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

4.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas a las zanjas.*
- *Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.*
- *Atropellos causados por la maquinaria.*
- *Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.*

b) Medidas de preventivas

- *Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.*
- *Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.*
- *Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.*
- *Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.*
- *Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.*
- *Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.*
- *Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.*
- *Balizar, señalar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.*
- *Establecer zonas de paso y acceso a la obra.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.*

4.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.*
- *Cortes en las manos.*
- *Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.*
- *Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).*
- *Golpes en las manos, pies y cabeza.*
- *Electrocuciones por contacto indirecto.*

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Quemaduras químicas producidas por el cemento.*
- *Sobreesfuerzos.*

b) Medidas preventivas

- *Emplear bolsas porta-herramientas.*
- *Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.*
- *Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.*
- *Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.*
- *Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.*
- *Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.*
- *Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.*
- *El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.*
- *Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura.*
- *Desprendimiento de cargas-suspendidas.*
- *Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.*
- *Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).*

b) Medidas de prevención

- *Señalizar las zonas de trabajo.*
- *Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.*
- *Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Caídas a distinto nivel.*
- *Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.*
- *Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafíos.*
- *Cortes y heridas.*
- *Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.*

b) Medidas de prevención

- *Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).*
- *Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2 Montaje:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

4.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al distinto nivel.*
- *Choques o golpes.*
- *Proyección de partículas.*
- *Contacto eléctrico indirecto.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.*
- *Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.*
- *Disponer de iluminación suficiente.*
- *Dotar de las herramientas y útiles adecuados.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- *Atrapamientos contra objetos.*
- *Caídas de objetos pesados.*
- *Esfuerzos excesivos.*
- *Choques o golpes.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.*
- *Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.*
- *Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.*
- *Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.*

- *Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.*
- *Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.*
- *Verificar el buen estado de los elementos siguientes:*
 - *Cables, poleas y tambores*
 - *Mandos y sistemas de parada.*
 - *Limitadores de carga y finales de carrera.*
 - *Frenos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.*
- *Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.*
- *La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.*

4.3.2.3 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- *Contacto eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Arco eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Elementos candentes.*

b) Medidas de prevención

- *Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.*
- *Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.*
- *Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.*
- *Enclavar los aparatos de maniobra.*
- *Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.4 **Aspectos generales:**

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.4.1 **Botiquín de obra:**

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

4.5 Normativa aplicable:

4.5.1 Normas oficiales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en 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 dorsolumbares, 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.- 167



Acercar el mapa para ver los centros de los fotogramas



20/03/2017

<http://terrasit.gva.es>



PROYECTO

PROYECTO CT

EMPLAZAMIENTO

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

S/E

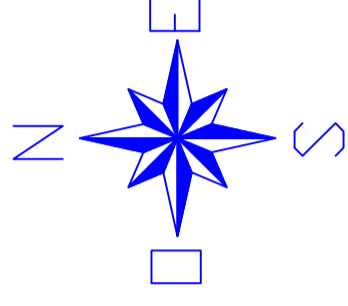
N. PLANO

1

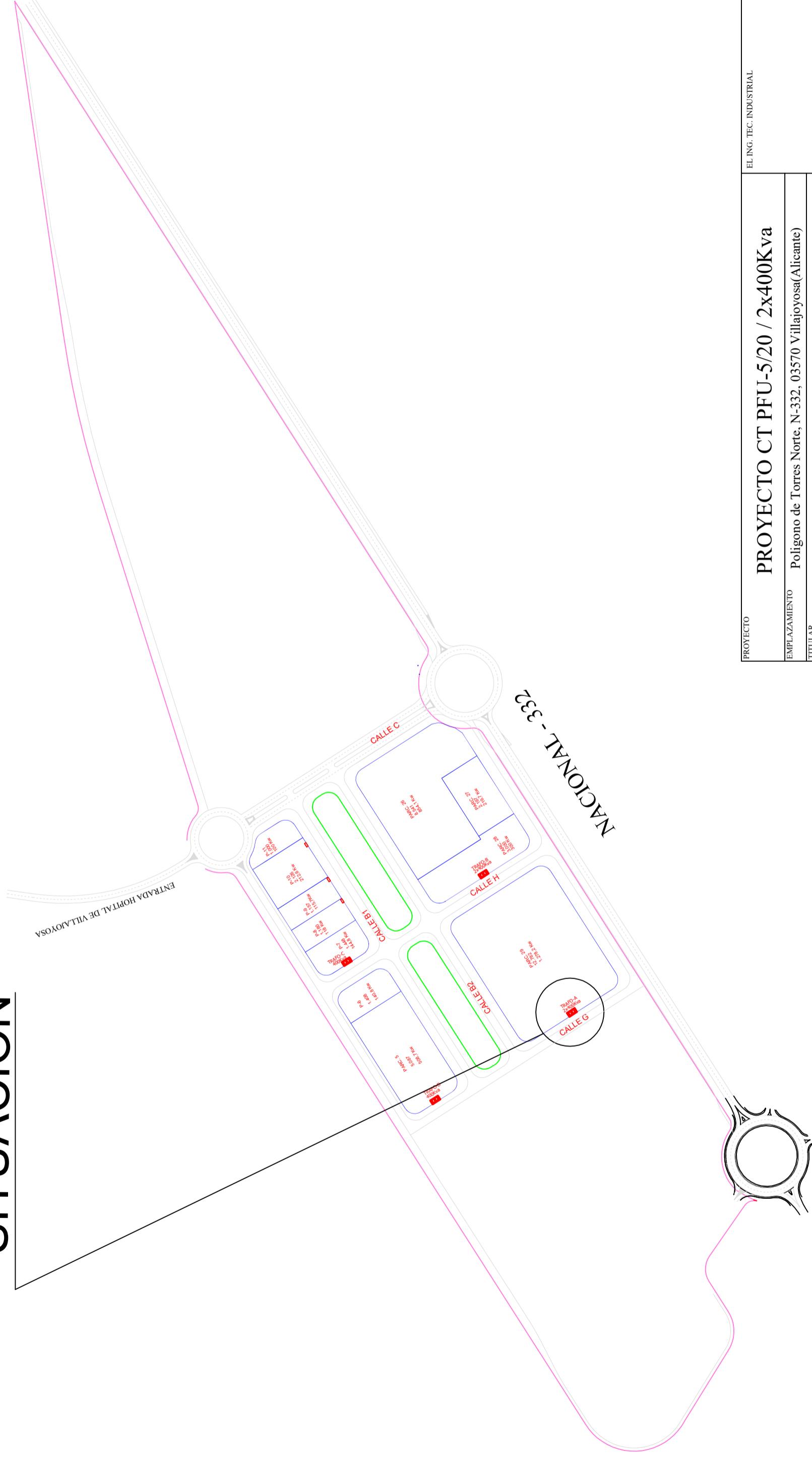
FECHA

Julio 2017

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



SITUACION



PROYECTO

PROYECTO CT PFU-5/20 / 2x400Kva

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

1:3500

FORMATO

A3

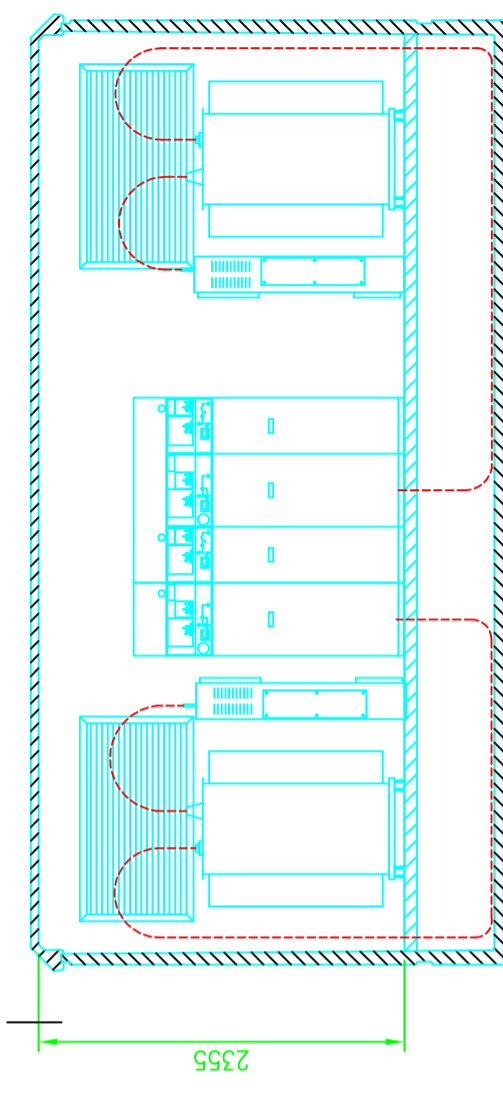
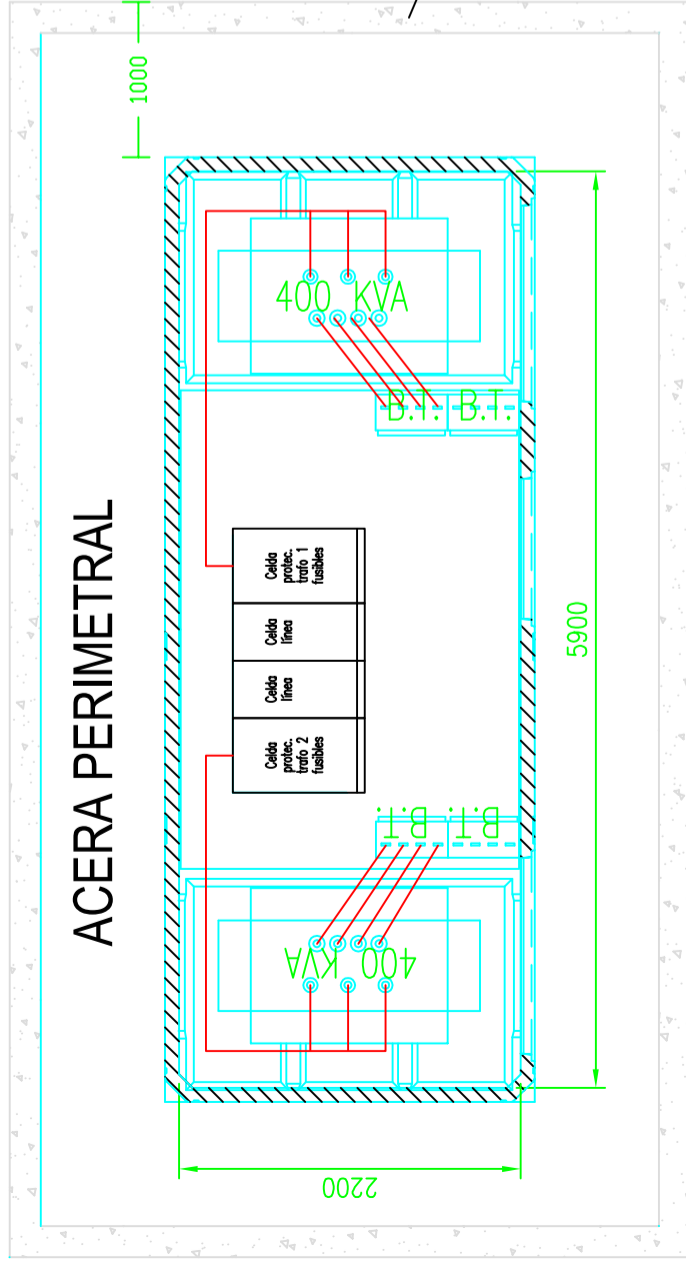
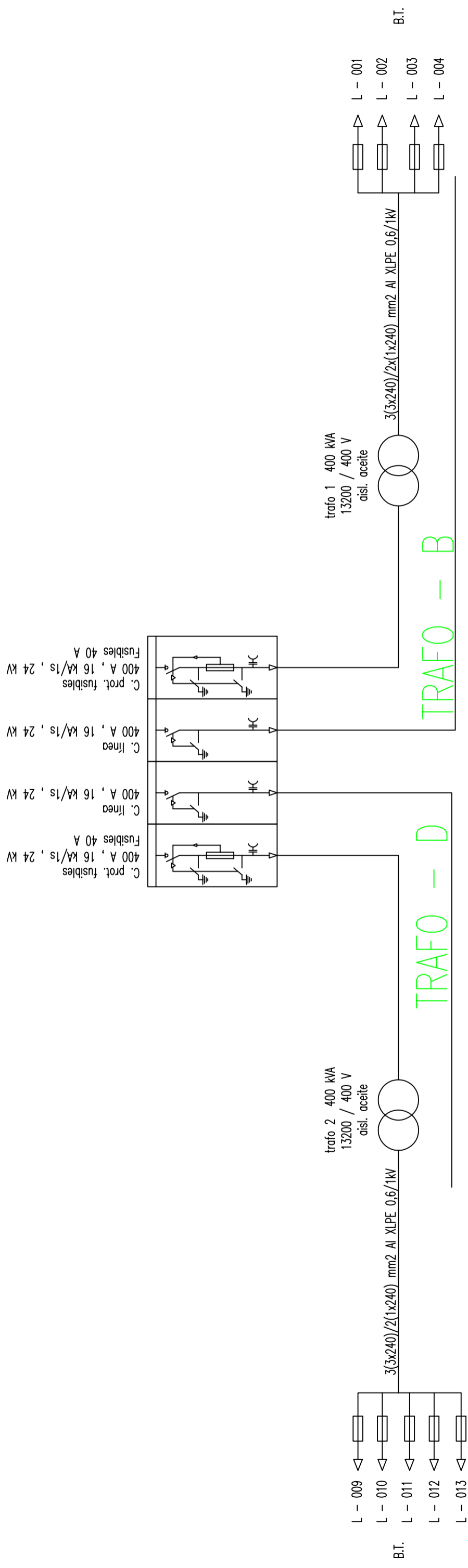
N. PLANO

2

FECHA

Julio 2017

ESQUEMA UNIFILAR TRAF0 A



PLANTA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
6088 m ancho x 3180 m fondo x 566 m prof.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.

ESCALA

1:50

FORMATO

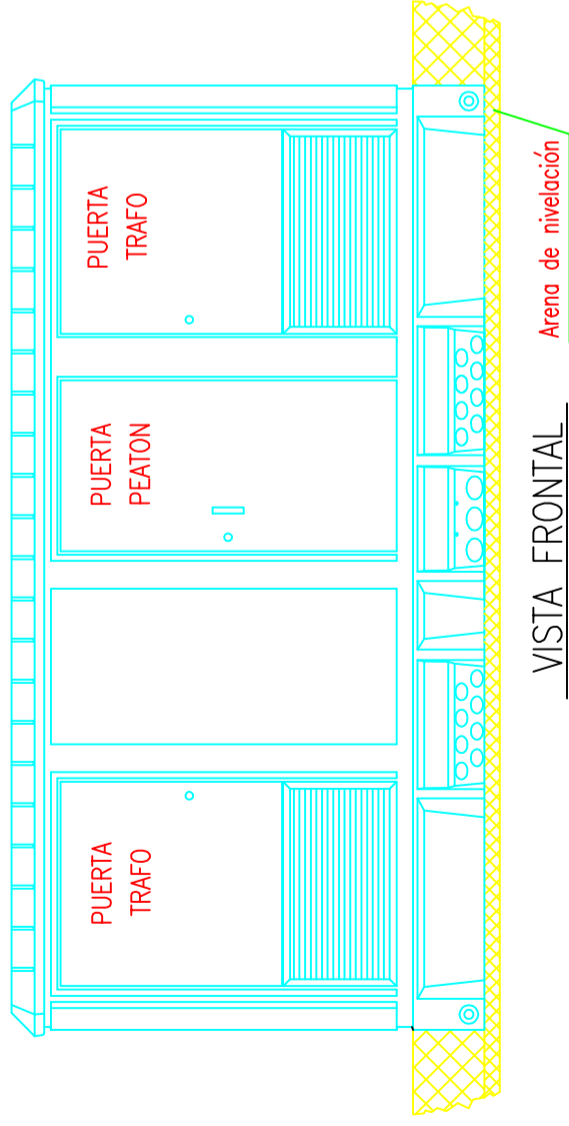
A3

N. PLANO

3

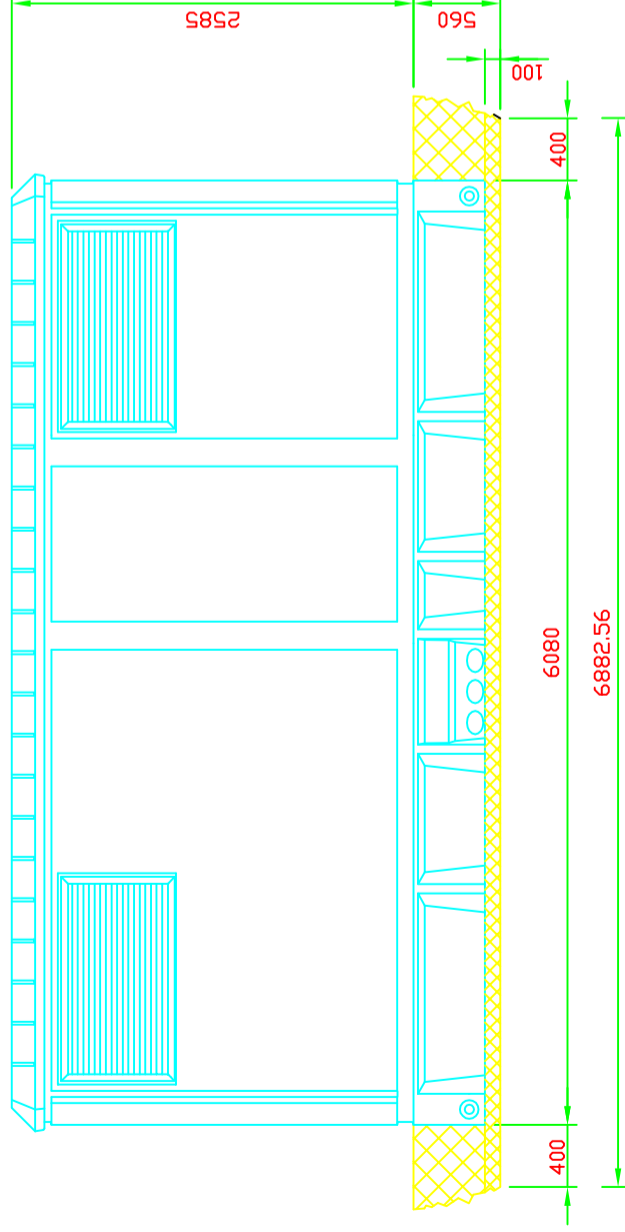
FECHA

Julio 2017

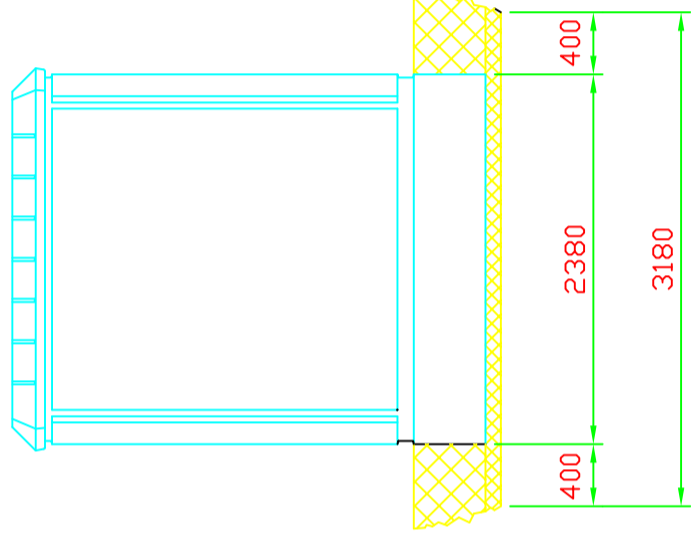


VISTA FRONTAL

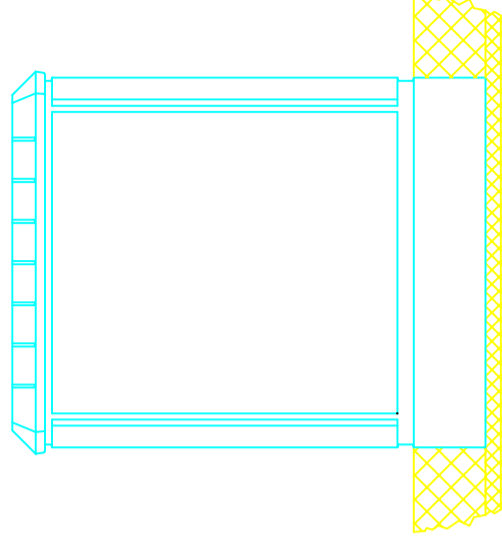
VISTA POSTERIOR



VISTO POR "A"



VISTO POR "B"



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas exteriores.

ESCALA

1:50

FORMATO

A3

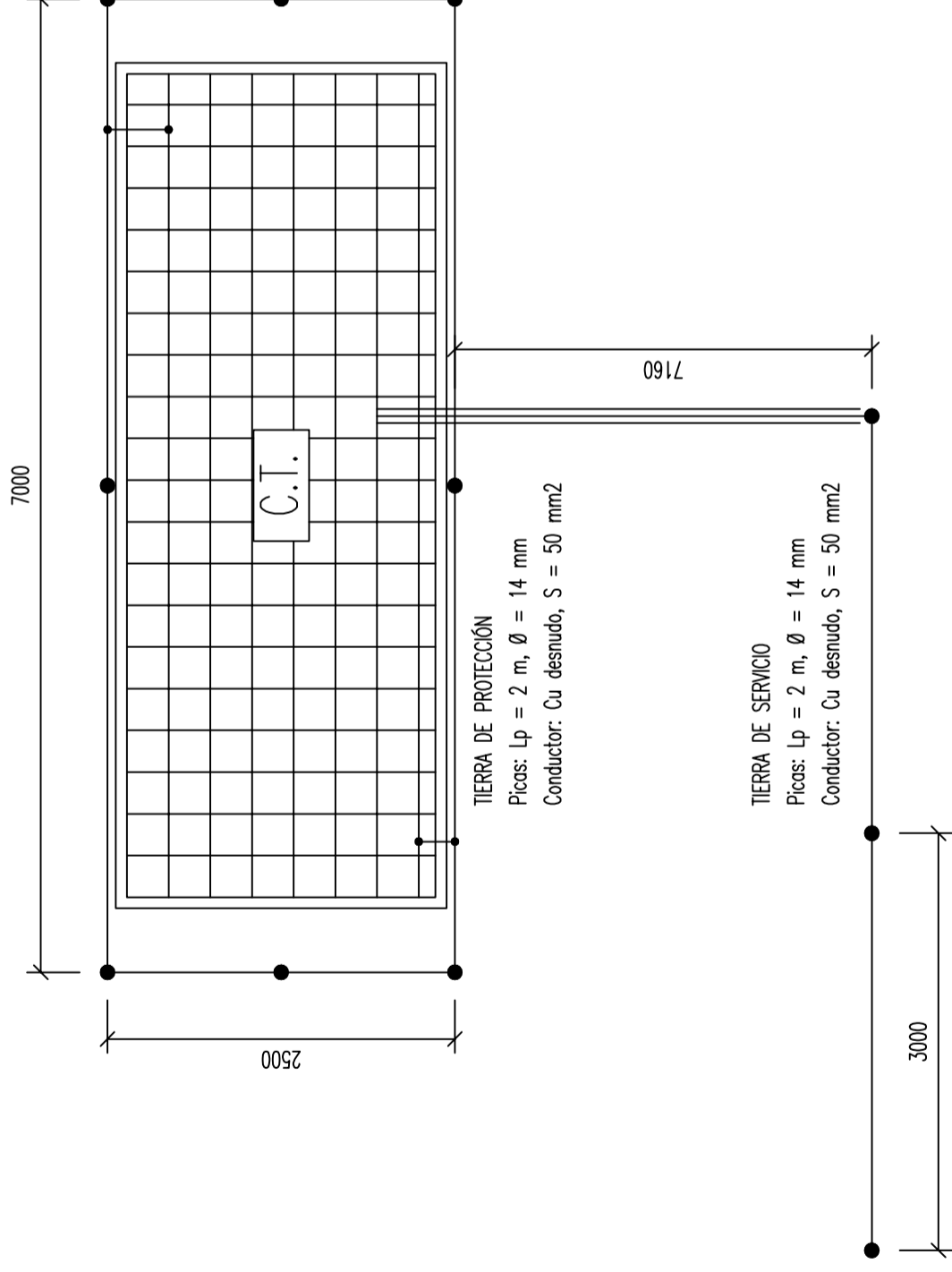
N. PLANO

4

FECHA

Julio 2017

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
 Configuración: 70-25/5/82
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Número de picas: 8
 Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
 Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Separación picas: 3 m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

PROYECTO		
PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva		
EMPLAZAMIENTO		
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)		
TITULAR		
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U		
PLANO		
PLANO DE TIERRAS		
ESCALA	N. PLANO	FECHA
1:50	A3	5 Julio 2017

n/r:12345XX-CTA-D.wpd

PROYECTO DE : *CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-5/20-2x400, Trafo B.*

TITULAR: *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.
[CIF-A-95075578]*

PROMOTOR *PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L*

SITUACIÓN: *Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)*

Petición nº *9021234567* **Potencia Trafo B**

ÍNDICE

<u>DOCUMENTO I:</u>	1
1 MEMORIA	2
1.1 <u>Resumen de Características:</u>	2
1.1.1 <u>Títular:</u>	2
1.1.2 <u>Número de Registro:</u>	2
1.1.3 <u>Emplazamiento:</u>	2
1.1.4 <u>Localidad:</u>	2
1.1.5 <u>Actividad:</u>	2
1.1.6 <u>Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :</u>	2
1.1.7 <u>Tipo de Centro de Transformación:</u>	2
1.1.8 <u>Tipo de Transformador:</u>	2
1.1.9 <u>Director de Obra:</u>	3
1.1.10 <u>Presupuesto Total:</u>	3
1.2 <u>Objeto del Proyecto:</u>	3
1.3 <u>Reglamentación y Disposiciones Oficiales:</u>	3
1.4 <u>Títular:</u>	5
1.5 <u>Emplazamiento:</u>	5
1.6 <u>Características Generales del Centro de Transformación:</u>	6
1.7 <u>Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :</u>	6
1.8 <u>Descripción de la instalación:</u>	7
1.8.1 <u>Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:</u>	7
1.8.2 <u>Obra Civil:</u>	7
1.8.2.1 <u>Características de los Materiales:</u>	7
1.8.3 <u>Instalación Eléctrica:</u>	9
1.8.3.1 <u>Características de la Red de Alimentación</u>	9
1.8.3.2 <u>Características de la Aparamenta de Media Tensión</u>	9
1.8.3.3 <u>Características de la Aparamenta de Baja Tensión</u>	11
1.8.3.4 <u>Características de la Aparamenta de Baja Tensión</u>	11
1.8.3.5 <u>Características Descriptivas de las Celdas y Transformadores de Media Tensión</u>	11
1.8.3.6 <u>Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión</u>	16
1.8.3.7 <u>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</u>	18
1.8.3.8 <u>Unidades de Protección, Automatismos y Control</u>	19
1.8.4 <u>Medida de la energía eléctrica:</u>	19
1.8.5 <u>Puesta a tierra:</u>	19
1.8.5.1 <u>Tierra de protección</u>	19
1.8.5.2 <u>Tierra de servicio</u>	20
1.8.6 <u>Instalaciones secundarias</u>	20
<u>DOCUMENTO II:</u>	22
<u>CÁLCULOS:</u>	23
1.9 <u>Intensidad de Media Tensión:</u>	23
1.10 <u>Intensidad de Baja Tensión:</u>	23
1.11 <u>Cortocircuitos:</u>	24
1.11.1 <u>Observaciones:</u>	24
1.11.2 <u>Cálculo de las intensidades de cortocircuito:</u>	24
1.11.3 <u>Cortocircuito en el lado de Media Tensión:</u>	25
1.11.4 <u>Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:</u>	25
1.12 <u>Dimensionado del embarrado:</u>	25
1.12.1 <u>Comprobación por densidad de corriente:</u>	26
1.12.2 <u>Comprobación por sollicitación electrodinámica</u>	26
1.12.3 <u>Comprobación por sollicitación térmica</u>	26
1.13 <u>Protección contra sobrecargas y cortocircuitos</u>	26
1.14 <u>Dimensionado de los puentes de MT:</u>	28
1.15 <u>Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :</u>	28
1.16 <u>Dimensionado del pozo apagafuegos:</u>	28

1.17	<u>Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra :</u>	29
1.17.1	<u>Investigación de las características del suelo :</u>	29
1.17.2	<u>Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:</u>	29
1.17.3	<u>Diseño preliminar de la instalación de tierra:</u>	30
1.17.4	<u>Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:</u>	30
1.17.5	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:</u>	33
1.17.6	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:</u>	33
1.17.7	<u>Cálculo de las tensiones aplicadas:</u>	34
1.17.8	<u>Investigación de las tensiones transferibles al exterior:</u>	35
1.17.9	<u>Corrección y ajuste del diseño inicial</u>	36
	PLIEGO DE CONDICIONES	38
1.18	<u>Calidad de los materiales:</u>	39
1.18.1	<u>Obra civil:</u>	39
1.18.2	<u>Aparamenta de Media Tensión:</u>	39
1.18.3	<u>Transformadores de potencia:</u>	39
1.18.4	<u>Equipos de medida:</u>	40
1.19	<u>Normas de ejecución de las instalaciones:</u>	40
1.20	<u>Pruebas reglamentarias:</u>	41
1.21	<u>Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:</u>	41
1.22	<u>Certificados y documentación:</u>	41
1.23	<u>Libro de órdenes:</u>	42
	DOCUMENTO III:	43
2	PRESUPUESTO	43
2.1	Presupuesto Unitario	43
2.1.1	<i>Obra civil</i>	43
2.1.2	<i>Equipo de MT</i>	43
2.1.3	<i>Equipos de potencia</i>	46
2.1.4	<i>Equipo de Baja Tensión</i>	46
2.1.5	<i>Sistema de puesta a tierra</i>	47
2.1.6	<i>Varios</i>	48
2.2	Presupuesto total	50
	DOCUMENTO IIII:	51
3	PLANOS	52
	DOCUMENTO IV:	53
4	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	54
4.1	<u>Objeto:</u>	54
4.2	<u>Características de la obra:</u>	54
4.2.1	<u>Suministro de energía eléctrica:</u>	54
4.2.2	<u>Suministro de agua potable:</u>	54
4.2.3	<u>Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:</u>	54
4.2.4	<u>Interferencias y servicios afectados:</u>	54
4.3	<u>Memoria:</u>	55
4.3.1	<u>Obra civil:</u>	55
4.3.1.1	<i>Movimiento de tierras y cimentaciones</i>	55
4.3.1.2	<i>Estructura</i>	55
4.3.1.3	<i>Cerramientos</i>	56
4.3.1.4	<i>Albañilería</i>	56
4.3.2	<u>Montaje:</u>	57
4.3.2.1	<i>Colocación de soportes y embarrados</i>	57
4.3.2.2	<i>Montaje de Celdas Prefabricadas o aparamenta, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.</i>	57
4.3.2.3	<i>Operaciones de puesta en tensión</i>	58
4.4	<u>Aspectos generales:</u>	58
4.4.1	<u>Botiquín de obra:</u>	58
4.5	<u>Normativa aplicable:</u>	59
4.5.1	<u>Normas oficiales:</u>	59

DOCUMENTO I:
MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 Resumen de Características:

1.1.1 Titular:

Este Centro es propiedad de: IBERDROLA DISTRUBUCION ELECTRICA, S.A.U.
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.1.2 Número de Registro:

No procede.

1.1.3 Emplazamiento:

Alicante.

1.1.4 Localidad:

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.1.5 Actividad:

Distribución eléctrica.

1.1.6 Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :

· Potencia del Transformador 1:	400 KVA
· Potencia del Transformador 2:	400 KVA
· Potencia Total:	800 Kva.

1.1.7 Tipo de Centro de Transformación:

El Centro objeto de este proyecto es del tipo PFU-5/20.

1.1.8 Tipo de Transformador:

- Refrigeración del transformador 1: aceite
- Refrigeración del transformador 2: aceite
- Volumen de dieléctrico transformador 1: 290 l
- Volumen de dieléctrico transformador 2: 290 l
- **Volumen Total de Dieléctrico:** 580 l

1.1.9 Director de Obra:

Francisco González Cruz
D.N.I.-77716579Q
C/ Sant Domenec, nº1
03801 – Alcoy (Alicante)

1.1.10 Presupuesto Total:

Presupuesto Total:	58.981,00 €
---------------------------	--------------------

1.2 Objeto del Proyecto:

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3 Reglamentación y Disposiciones Oficiales:

Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

- Normas Particulares para la Comunidad Autónoma Valenciana:

- **Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión (NT-IMBT 1400/0201/1)**. Consellería de Industria, Comercio y Turismo 20-12-1991, D.O.G.V. 07-04-1992.
- **Contenido mínimo en proyectos:** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. (D.O.G.V. de 13-11-1989).
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-04-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 09-04-2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 12 de mayo de 1994**, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban **los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones**. (D.O.G.V. de 20-06-1994).
- **Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación**. (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de, 9 de diciembre de 1987, D.O.G.V. de 30-12-1987).
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Medioambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-06-1986. ·
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86**. Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86. Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988.
- **Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental**. B.O.E. de 26-4-1989. **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental**.
- **Ley 3/1993**, de 9 de Diciembre, de Marzo, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202** **UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.

- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- **CEI 62271-1** **UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.

- **CEI 61000-4-X** **UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

- **CEI 62271-200** **UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores o iguales a 52 kv.

- **CEI 62271-102** **UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- **CEI 62271-103** **UNE-EN 60265-1**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores a 52 kv.

- **CEI 62271-105** **UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.

- **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 Kva., 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kv.

1.4 **Titular:**

Este Centro es propiedad de: **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.5 **Emplazamiento:**

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.6 Características Generales del Centro de Transformación:

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kv y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **CGMCOSMOS:** Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- **CGMCOSMOS:** Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 710,10 KVA. Donde quedara distribuida de la forma siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE POTENCIAS				
Nº DE LÍNEA	LONGITUD mts.	POTENCIA KW	INTESIDAD A	C.TENSION %
L-001	234	142,36	256,86	2,83*
L-002	217	142,36	256,86	2,57
L-003	151	142,36	256,86	1,74
L-004	103	142,36	263,75	1,36
L-005	28	75	135,32	0,51
L-009	213	142,36	256,86	2,56
L-010	199	144,41	260,55	2,38
L-011	95	148,23	267,45	1,48
L-012	105	148,23	267,45	0,89
L-013	187	142,36	256,86	2,32

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400V, con una potencia simultánea de:

$$PotenciaTrafo = \frac{K \cdot \sum P}{\cos \varphi} = \frac{0,5 \times 1373,85}{0,9} = 763,25 KVA$$

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 800 Kva.

1.8 Descripción de la instalación:

1.8.1 Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:

1.8.2 Obra Civil:

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.8.2.1 Características de los Materiales:

Edificio de Transformación: PFU-5/20

- Descripción

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

- Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función del modelo y de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	2
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 Puerta
Dimensiones exteriores	
Longitud:	6080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	17460 kg
Dimensiones interiores	
Longitud:	5900 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm
Dimensiones de la excavación	
Longitud:	6880 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.8.3 Instalación Eléctrica:

1.8.3.1 Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.3.2 Características de la Aparata de Media Tensión

Características Generales de los Tipos de Aparata Empleados en la Instalación.

Celdas: **CGMcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5°C según IEC 62271-

1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

- Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
 - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
 - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)
 a tierra y entre fases 50 kV
 a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo
 a tierra y entre fases 125 kV
 a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.8.3.3 Características de la Aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en BT:

Los cuadros de BT, tienen como la separación de distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.

1.8.3.4 Características de la Aparamenta de Baja Tensión

Según descripción en el punto 1.8.3.6.

1.8.3.5 Características Descriptivas de las Celdas y Transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida 1: **CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CML de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada: 24 kv

- *Intensidad asignada:* 400 A
- *Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:* 16 kA
- *Intensidad de corta duración (1 s), cresta:* 40 kA
- *Nivel de aislamiento*
 - *Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:* 28 kv
 - *Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):* 75 kv
- *Capacidad de cierre (cresta):* 40 kA
- *Capacidad de corte*
 - *Corriente principalmente activa:* 400 A

- *Características físicas:*

- *Ancho:* 365 mm
- *Fondo:* 735 mm
- *Alto:* 1740 mm
- *Peso:* 95 kg

- *Otras características constructivas:*

Mando interruptor: manual tipo B

Entrada / Salida 2: CGMCOSMOS-L Interruptor-seccionador

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- *Características eléctricas:*

- *Tensión asignada:* 24 kV
- *Intensidad asignada:* 400 A
- *Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:* 16 kA
- *Intensidad de corta duración (1 s), cresta:* 40 kA

- *Nivel de aislamiento*
 - *Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:* 28 kV
 - *Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):* 75 kV
- *Capacidad de cierre (cresta):* 40 kA
- *Capacidad de corte*
 - Corriente principalmente activa:* 400 A

- *Características físicas:*

- *Ancho:* 365 mm
- *Fondo:* 735 mm
- *Alto:* 1740 mm
- *Peso:* 95 kg

- *Otras características constructivas*

- *Mando interruptor:* manual tipo B

Protección Transformador 1: CGMCOSMOS-P Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- *Características eléctricas:*

- *Tensión asignada:* 24 kV
- *Intensidad asignada en el embarrado:* 400 A
- *Intensidad asignada en la derivación:* 200 A
- *Intensidad fusibles:* 3x25 A
- *Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:* 16 kA

- *Intensidad de corta duración (1 s), cresta:* 40 kA
- *Nivel de aislamiento*
- Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases:* 50 kV
- Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases (cresta):* 125 kV
- *Capacidad de cierre (cresta):* 40 kA
- *Capacidad de corte*
- Corriente principalmente activa:* 400 A

- *Características físicas:*

- *Ancho:* 470 mm
- *Fondo:* 735 mm
- *Alto:* 1740 mm
- *Peso:* 140 kg

- *Otras características constructivas:*

- *Mando posición con fusibles:* manual tipo BR
- *Combinación interruptor-fusibles:* combinados

Protección Transformador 2: CGMCOSMOS-P Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- *Características eléctricas:*

- *Tensión asignada:* 24 kv
- *Intensidad asignada en el embarrado:* 400 A

· <i>Intensidad asignada en la derivación:</i>	200 A
· <i>Intensidad fusibles:</i>	3x25 A
· <i>Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:</i>	16 kA
· <i>Intensidad de corta duración (1 s), cresta:</i>	40 kA
· <i>Nivel de aislamiento</i>	
<i>Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:</i>	50 kv
<i>Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):</i>	125 kv
· <i>Capacidad de cierre (cresta):</i>	40 kA
· <i>Capacidad de corte</i>	
<i>Corriente principalmente activa:</i>	400 A

- *Características físicas:*

<i>Ancho:</i>	470 mm
<i>Fondo:</i>	735 mm
<i>Alto:</i>	1740 mm
<i>Peso:</i>	140 kg

- *Otras características constructivas:*

<i>Mando posición con fusibles:</i>	<i>manual tipo BR</i>
<i>Combinación interruptor-fusibles:</i>	<i>combinados</i>

Transformador 1: Transformador aceite 24 kv

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- *Otras características constructivas:*

· <i>Regulación en el primario:</i>	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
· <i>Tensión de cortocircuito (Ecc):</i>	4%
· <i>Grupo de conexión:</i>	Dyn11
· <i>Protección incorporada al transformador:</i>	Termómetro

Transformador 2: Transformador aceite 24 kv

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 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
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.8.3.6 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de aparata de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- 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 verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada de empleo: 440 V
- Tensión asignada de aislamiento: 500 V

- *Intensidad asignada en los embarrados:* 1600 A
- *Frecuencia asignada:* 50 Hz
- *Nivel de aislamiento*
Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases: 10 kV
entre fases: 2,5 kV
- *Intensidad Asignada de Corta duración 1 s:* 24 kA
- *Intensidad Asignada de Cresta:* 50,5 kA

- *Características constructivas:*

- *Anchura:* 1000 mm
- *Altura:* 1360 mm
- *Fondo:* 350 mm

- *Otras características:*

Salidas de Baja Tensión: 6 salidas (4 x 400 A + 2 x 250 A)

Cuadros BT - B2 Transformador 2: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- *Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares*

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- *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 verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada de empleo: 440 V
 - Tensión asignada de aislamiento: 500 V
 - Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
 - Frecuencia asignada: 50 Hz
 - Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)va tierra y entre fases: 10 kV
entre fases: 2,5 kV
- Intensidad Asignada de Corta duración 1 s: 24 kA
 - Intensidad Asignada de Cresta: 50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura:	1000 mm
Altura:	1360 mm
Fondo:	350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: 6 salidas (4 x 400 A + 2 x 250 A)

1.8.3.7 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:

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

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

Puentes MT Transformador 2: **Cables MT 12/20 kv**

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

- Interconexiones de BT:

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

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Puentes BT - B2 Transformador 2: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Defensa de Transformador 2: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.3.8 Unidades de Protección, Automatismos y Control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.4 Medida de la energía eléctrica:

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.5 Puesta a tierra:

1.8.5.1 Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.8.5.2 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.6 Instalaciones secundarias

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Protección contra incendios

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO₂.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador (ver apartado 1.1.6) ni el volumen total de dieléctrico, que es de 580 litros superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y

evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.- 167*

DOCUMENTO II:
CÁLCULOS

CÁLCULOS

1.9 Intensidad de Media Tensión:

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

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.1.a)$$

Donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_p tensión primaria [kv]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kv.

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

Por tanto la intensidad total de MT que hay es:

$$I_{tot} = 23,1 \text{ A}$$

1.10 Intensidad de Baja Tensión:

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

$$I_S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_S} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_s tensión en el secundario [kv]
 I_s intensidad en el secundario [A]

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

1.11 Cortocircuitos:

1.11.1 Observaciones:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. Se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

1.11.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito:

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kv]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{CCS} = \frac{100.P}{\sqrt{3}.E_{CC}.U_S} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [Kva.]
E_{CC}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_S	tensión en el secundario [V]
I_{CCS}	corriente de cortocircuito [kA]

1.11.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión:

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kv, la intensidad de cortocircuito es:

$$\cdot I_{CCP} = 10,1 \text{ kA}$$

1.11.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

1.12 Dimensionado del embarrado:

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

1.12.1 Comprobación por densidad de corriente:

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

1.12.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

1.12.3 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

1.13 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador 1

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Transformador 2

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- *Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.*
- *No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.*
- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

-Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

1.14 Dimensionado de los puentes de MT:

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Transformador 2

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

1.15 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA*
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA*

1.16 Dimensionado del pozo apagafuegos:

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

1.17 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra:

1.17.1 Investigación de las características del suelo:

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm/m.

1.17.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La I_d max en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_d \text{ max cal. } = 461,88 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_d \text{ max } = 400 \text{ A}$$

1.17.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra:

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.17.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 25 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 400 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n	tensión de servicio [V]
R_n	resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
X_n	reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

· **$I_d = 230,94 \text{ A}$**

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

· **$R_t = 43,3 \text{ Ohm}$**

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

· $K_r \leq 0,2887$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70/25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 7.0x2.5 m

- *Profundidad del electrodo horizontal:* 0,5 m
- *Número de picas:* cuatro
- *Longitud de las picas:* 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- *De la resistencia* $K_r = 0,084$
- *De la tensión de paso* $K_p = 0,0186$
- *De la tensión de contacto* $K_c = 0,0409$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- *Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.*
- *En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.*
- *En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.*

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	<i>coeficiente del electrodo</i>
R_o	<i>resistividad del terreno en [Ohm·m]</i>
R'_t	<i>resistencia total de puesta a tierra [Ohm]</i>

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\cdot \quad \mathbf{R'_t = 12,6 \text{ Ohm}}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\cdot \quad \mathbf{I'd = 400 \text{ A}}$$

1.17.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot \quad V'_d = 5040 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot \quad V'_c = 2454 \text{ V}$$

1.17.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
$I'd$	intensidad de defecto [A]
V_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot V_p = 1116 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

1.17.7 Cálculo de las tensiones aplicadas:

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$\cdot t = 0,7 \text{ seg}$
$\cdot K = 72$
$\cdot n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V_p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
$V_{p(acc)}$	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 1395 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 3067,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'_d = 6300 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

1.17.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior:

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\cdot D = 9,55 \text{ m}$$

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

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $Kr = 0,201$
- $Kc = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$\cdot R_{tserv} = Kr \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

1.17.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se

cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado N°.- 167*

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.18 Calidad de los materiales:

1.18.1 Obra civil:

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

1.18.2 Aparamenta de Media Tensión:

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.*

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.18.3 Transformadores de potencia:

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

1.18.4 Equipos de medida:

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparatura de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparatura interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.19 Normas de ejecución de las instalaciones:

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

1.20 Pruebas reglamentarias:

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

1.21 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

1.22 Certificados y documentación:

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.*
- Proyecto firmado por un técnico competente.*
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.*
- Certificación de fin de obra.*
- Contrato de mantenimiento.*
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.*

1.23 Libro de órdenes:

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

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.- 167*

DOCUMENTO III:
PRESUPUESTO

2 PRESUPUESTO

2.1 Presupuesto Unitario

2.1.1 Obra civil

1 Edificio de Transformación: **PFU-5/20**

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-5/20, de dimensiones generales aproximadas 6080 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.

11.825,00 € 11.825,00 €

Total importe obra civil

11.825,00 €

2.1.2 Equipo de MT

1 Entrada / Salida 1: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kv}$
- $I_n = 400 \text{ A}$
- $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

1 Entrada / Salida 2: **CGMCOSMOS-L**

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kv}$
- $I_n = 400 \text{ A}$
- $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

2.675,00 € 2.675,00 €

1 Protección Transformador 1: CGMCOSMOS-P

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- *Un = 24 kv*
- *In = 400 A*
- *Icc = 16 kA / 40 kA*
- *Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm*
- *Mando (fusibles): manual tipo BR*

Se incluyen el montaje y conexión.

3.500,00 €

3.500,00 €

1 Protección Transformador 2: CGMCOSMOS-P

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- *Un = 24 kv*
- *In = 400 A*
- *Icc = 16 kA / 40 kA*
- *Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm*
- *Mando (fusibles): manual tipo BR*

Se incluyen el montaje y conexión.

3.500,00 €

3.500,00 €

1 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K158LR.

1.175,00 €

1.175,00 €

1 Puentes MT Transformador 2: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K158LR.

En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

1.175,00 €

1.175,00 €

	<i>Total importe aparamenta de MT</i>		14.700,00 €
2.1.3 Equipos de potencia			
1	Transformador 1: Transformador aceite 24 kv		
	<i>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</i>		
	<i>Se incluye también una protección con Termómetro.</i>		
		9.450,00 €	9.450,00 €
1	Transformador 2: Transformador aceite 24 kv		
	<i>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.</i>		
	<i>Se incluye también una protección con Termómetro.</i>		
		9.450,00 €	9.450,00 €
	<i>Total importe equipos de potencia</i>		18.900,00 €
2.1.4 Equipo de Baja Tensión			
1	Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA		
	<i>Cuadro de BT UNESA, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.</i>		
		2.975,00 €	2.975,00 €
1	Cuadros BT - B2 Transformador 2: Cuadros Baja Tensión UNESA		
	<i>Cuadro de BT UNESA, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.</i>		
		2.975,00 €	2.975,00 €

1 Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.150,00 € 1.150,00 €

1 Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes BT - B2 Transformador 2

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.150,00 € 1.150,00 €

Total importe equipos de BT

8.250,00 €

2.1.5 Sistema de puesta a tierra

- Instalaciones de Tierras Exteriores

1 Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexiónada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular*
- Profundidad: 0,5 m*
- Número de picas: cuatro*
- Longitud de picas: 2 metros*
- Dimensiones del rectángulo: 7.0x2.5 m*

1.285,00 € 1.285,00 €

1 Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas

Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

1 Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

1 Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Total importe sistema de tierras 3.765,00 €

2.1.6 Varios

- Defensa de Transformadores

1 Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

1 Defensa de Transformador 2: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

1 Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de iluminación compuesto de:

- *Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.*
- *Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.*

600,00 € 600,00 €

- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

1 Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- *Banquillo aislante*
- *Par de guantes de amianto*
- *Extintor de eficacia 89B*
- *Una palanca de accionamiento*
-

475,00 € 475,00 €

Total importe de varios

1.541,00 €

2.2 Presupuesto total

Total importe obra civil	11.825,00 €
Total importe aparamenta de MT	14.700,00 €
Total importe equipos de potencia	18.900,00 €
Total importe equipos de BT	8.250,00 €
Total importe sistema de tierras	3.765,00 €
Total importe de varios	1.541,00 €
Neto del presupuesto completo	58.981,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO	58.981,00 €

Alcoy, Julio de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.-167

DOCUMENTO IIII:
PLANOS

3 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- *Plano 1 - Plano de situación del Polígono Industrial*
- *Plano 2 - Plano de situación del Centro de Transformación*
- *Plano 3 - Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.*
- *Plano 4 - Vistas exteriores.*
- *Plano 5 - Red de tierras.*

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N.º.- 167*

DOCUMENTO IV:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4.1 Objeto:

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando 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.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar 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 con las medidas de protección y prevención correspondientes.

4.2 Características de la obra:

Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

4.2.1 Suministro de energía eléctrica:

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

4.2.2 Suministro de agua potable:

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

4.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

4.2.4 Interferencias y servicios afectados:

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

4.3 Memoria:

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

4.3.1 Obra civil:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

4.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas a las zanjas.*
- *Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.*
- *Atropellos causados por la maquinaria.*
- *Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.*

b) Medidas de preventivas

- *Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.*
- *Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.*
- *Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.*
- *Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.*
- *Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.*
- *Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.*
- *Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.*
- *Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.*
- *Establecer zonas de paso y acceso a la obra.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.*

4.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.*
- *Cortes en las manos.*
- *Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.*
- *Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).*
- *Golpes en las manos, pies y cabeza.*
- *Electrocuciones por contacto indirecto.*

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Quemaduras químicas producidas por el cemento.*
- *Sobreesfuerzos.*

b) Medidas preventivas

- *Emplear bolsas porta-herramientas.*
- *Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.*
- *Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.*
- *Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.*
- *Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.*
- *Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.*
- *Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.*
- *El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.*
- *Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura.*
- *Desprendimiento de cargas-suspendidas.*
- *Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.*
- *Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).*

b) Medidas de prevención

- *Señalizar las zonas de trabajo.*
- *Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.*
- *Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Caídas a distinto nivel.*
- *Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.*
- *Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafíos.*
- *Cortes y heridas.*
- *Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.*

b) Medidas de prevención

- *Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).*
- *Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2 Montaje:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

4.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al distinto nivel.*
- *Choques o golpes.*
- *Proyección de partículas.*
- *Contacto eléctrico indirecto.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.*
- *Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.*
- *Disponer de iluminación suficiente.*
- *Dotar de las herramientas y útiles adecuados.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- *Atrapamientos contra objetos.*
- *Caídas de objetos pesados.*
- *Esfuerzos excesivos.*
- *Choques o golpes.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.*
- *Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.*
- *Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.*
- *Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.*

- *Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.*
- *Señalar la zona en la que se manipulen las cargas.*
- *Verificar el buen estado de los elementos siguientes:*
 - *Cables, poleas y tambores*
 - *Mandos y sistemas de parada.*
 - *Limitadores de carga y finales de carrera.*
 - *Frenos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.*
- *Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.*
- *La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.*

4.3.2.3 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- *Contacto eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Arco eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Elementos candentes.*

b) Medidas de prevención

- *Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.*
- *Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.*
- *Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.*
- *Enclavar los aparatos de maniobra.*
- *Señalar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.4 **Aspectos generales:**

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.4.1 **Botiquín de obra:**

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

4.5 Normativa aplicable:

4.5.1 Normas oficiales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en 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 dorsolumbares, 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N^o.- 167



Acercar el mapa para ver los centros de los fotogramas



20/03/2017

<http://terrasit.gva.es>



PROYECTO

PROYECTO CT

EMPLAZAMIENTO

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

S/E

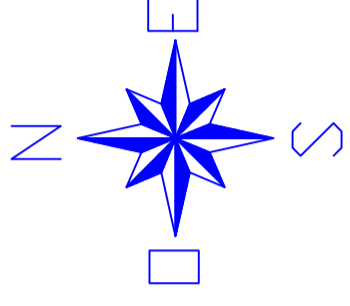
N. PLANO

1

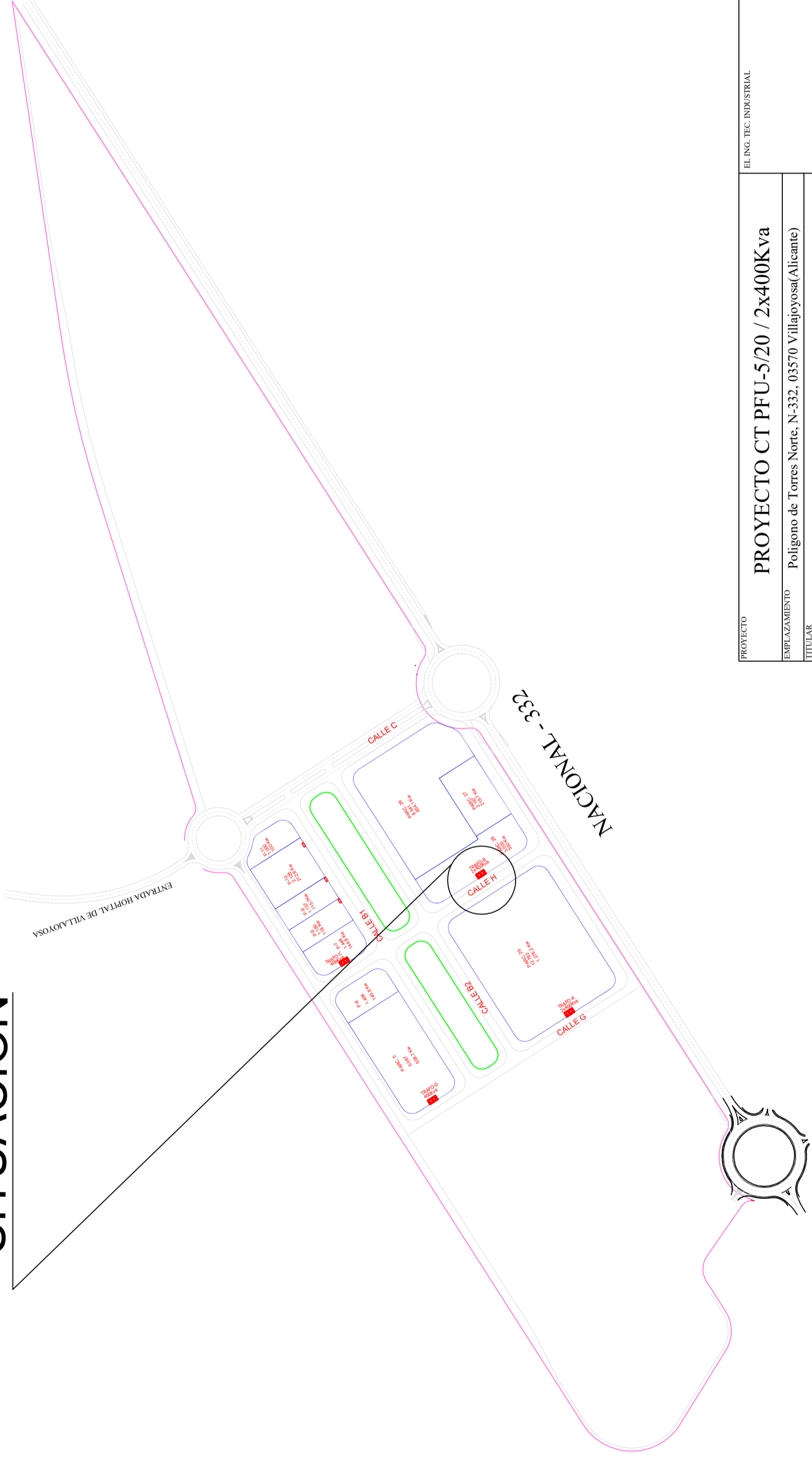
FECHA

Julio 2017

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



SITUACION



PROYECTO

PROYECTO CT PFU-5/20 / 2x400Kva

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

1:3500

FORMATO

A3

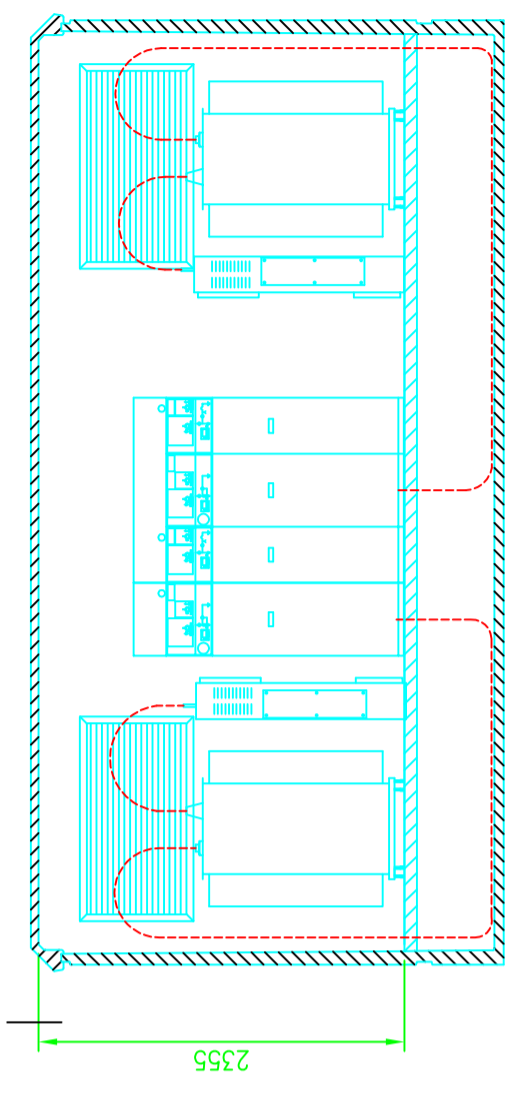
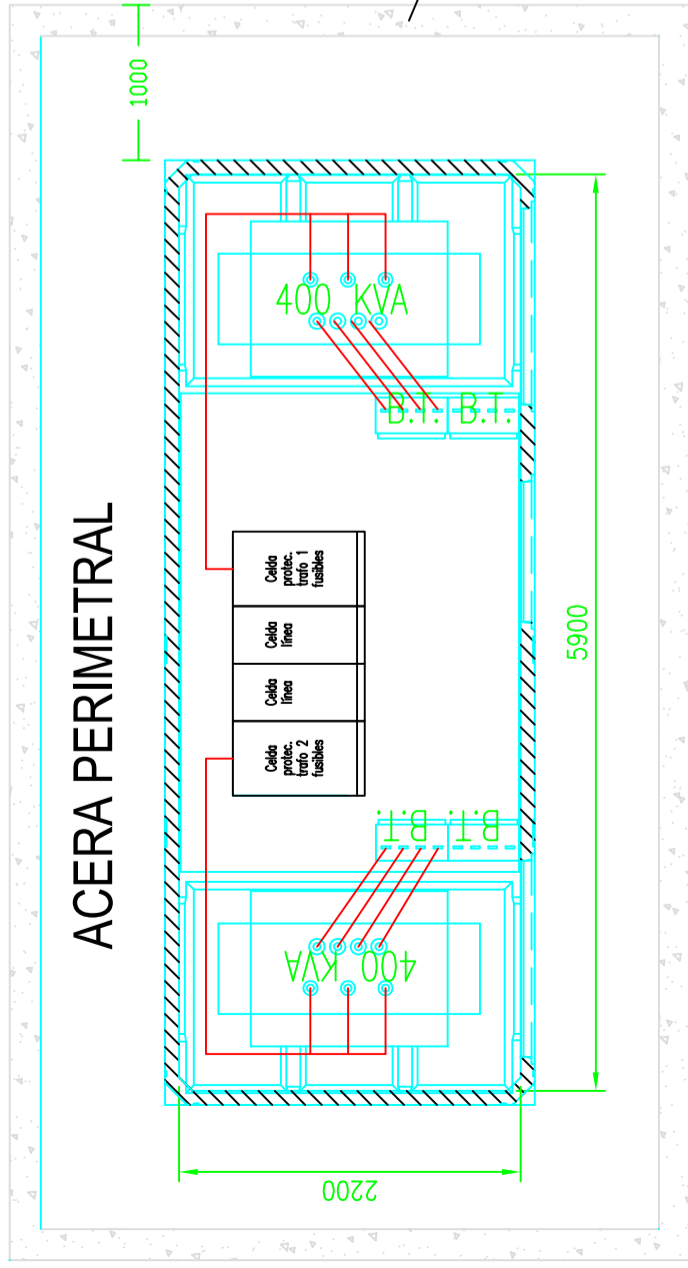
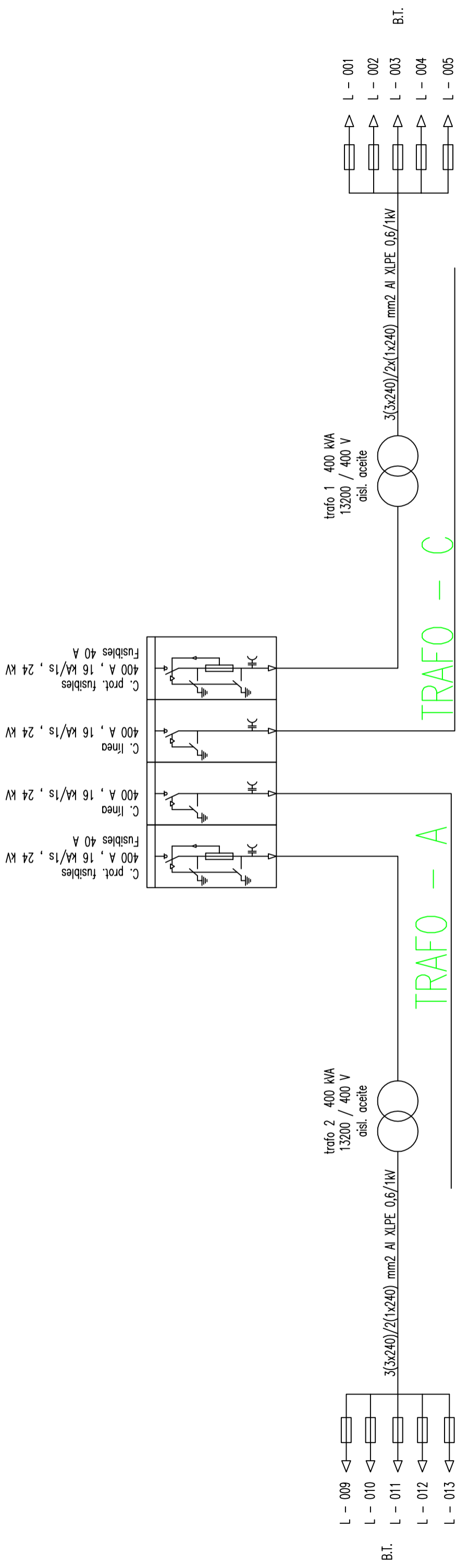
N. PLANO

2

FECHA

Julio 2017

ESQUEMA UNIFILAR TRAF0 B



PROYECTO

PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.

ESCALA

1:50

N. PLANO

A3

3

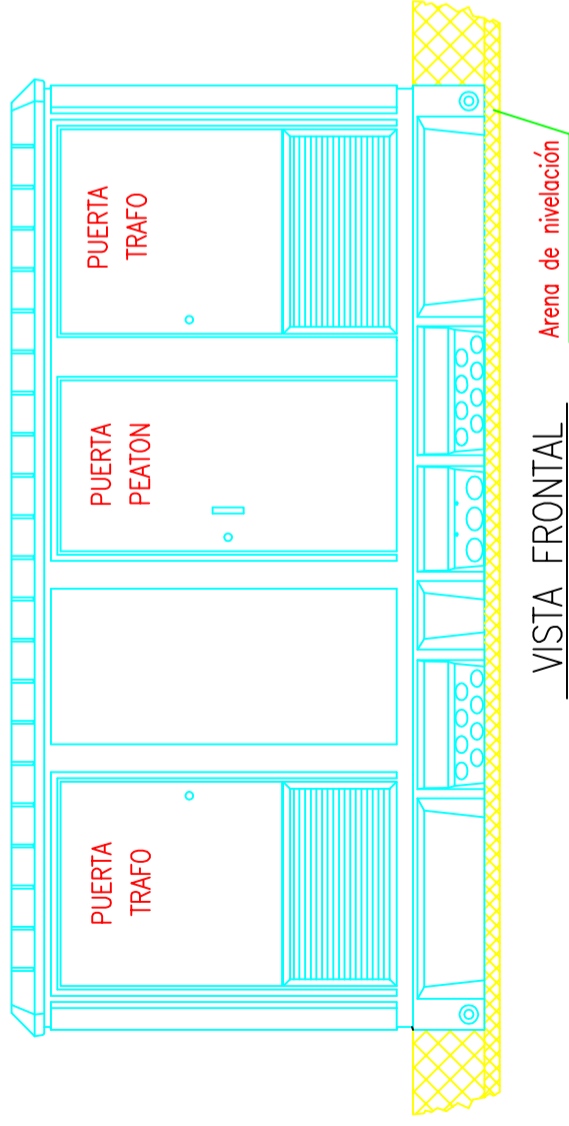
FECHA

Julio 2017

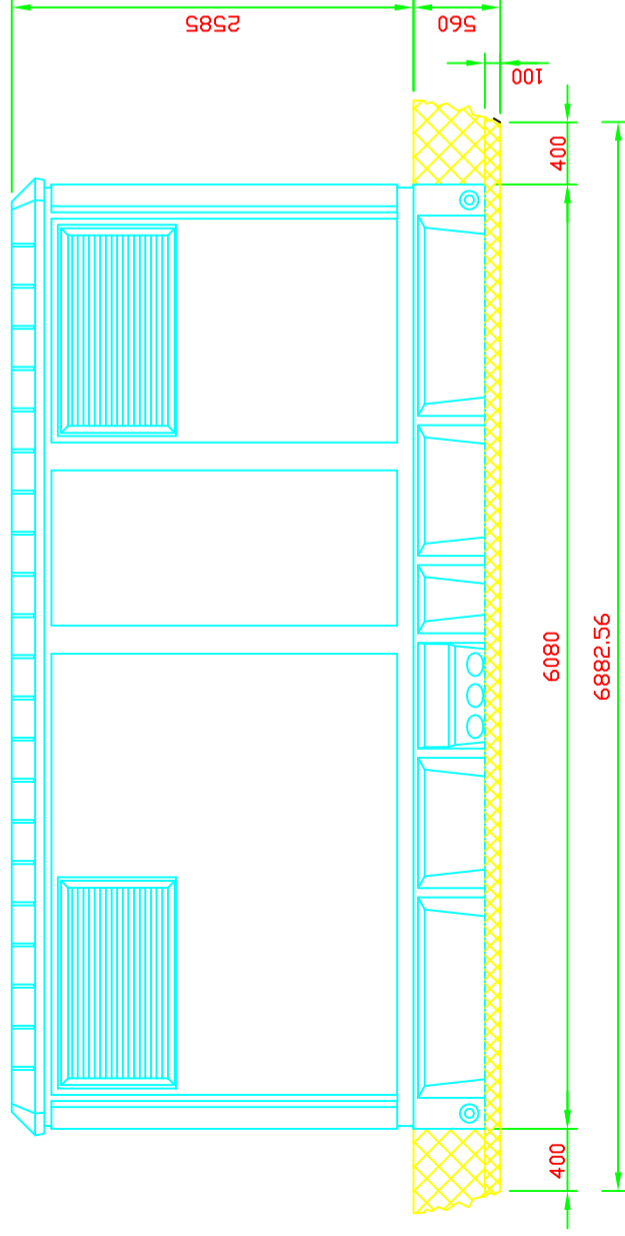
PLANTA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN

6088 m ancho x 3180 m fondo x 566 m prof.

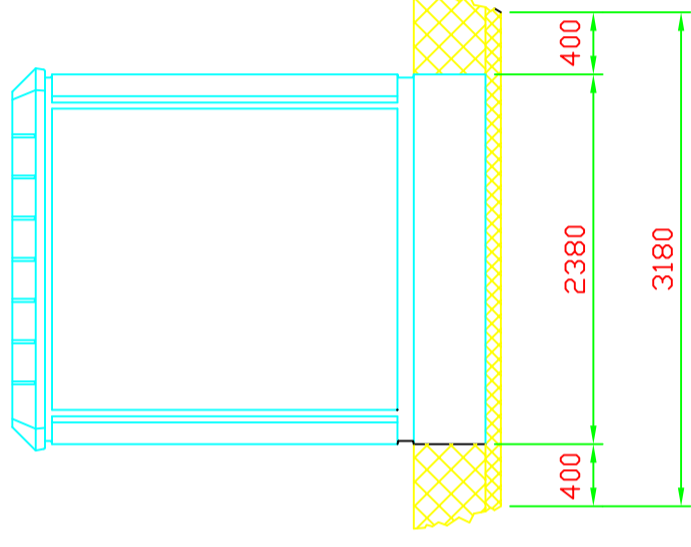


VISTA FRONTAL

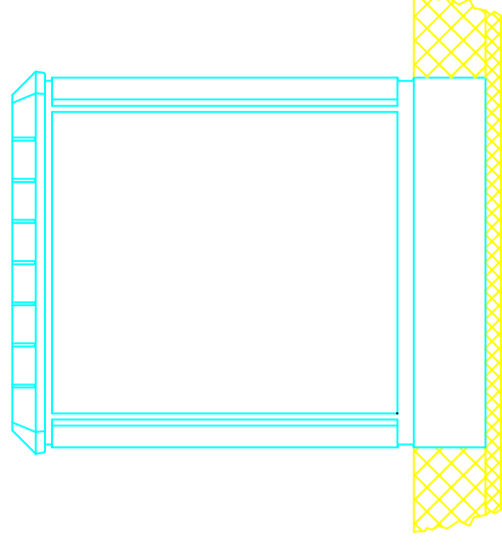


VISTA POSTERIOR

VISTO POR "A"



VISTO POR "B"



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION

6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas exteriores.

ESCALA

1:50

FORMATO

A3

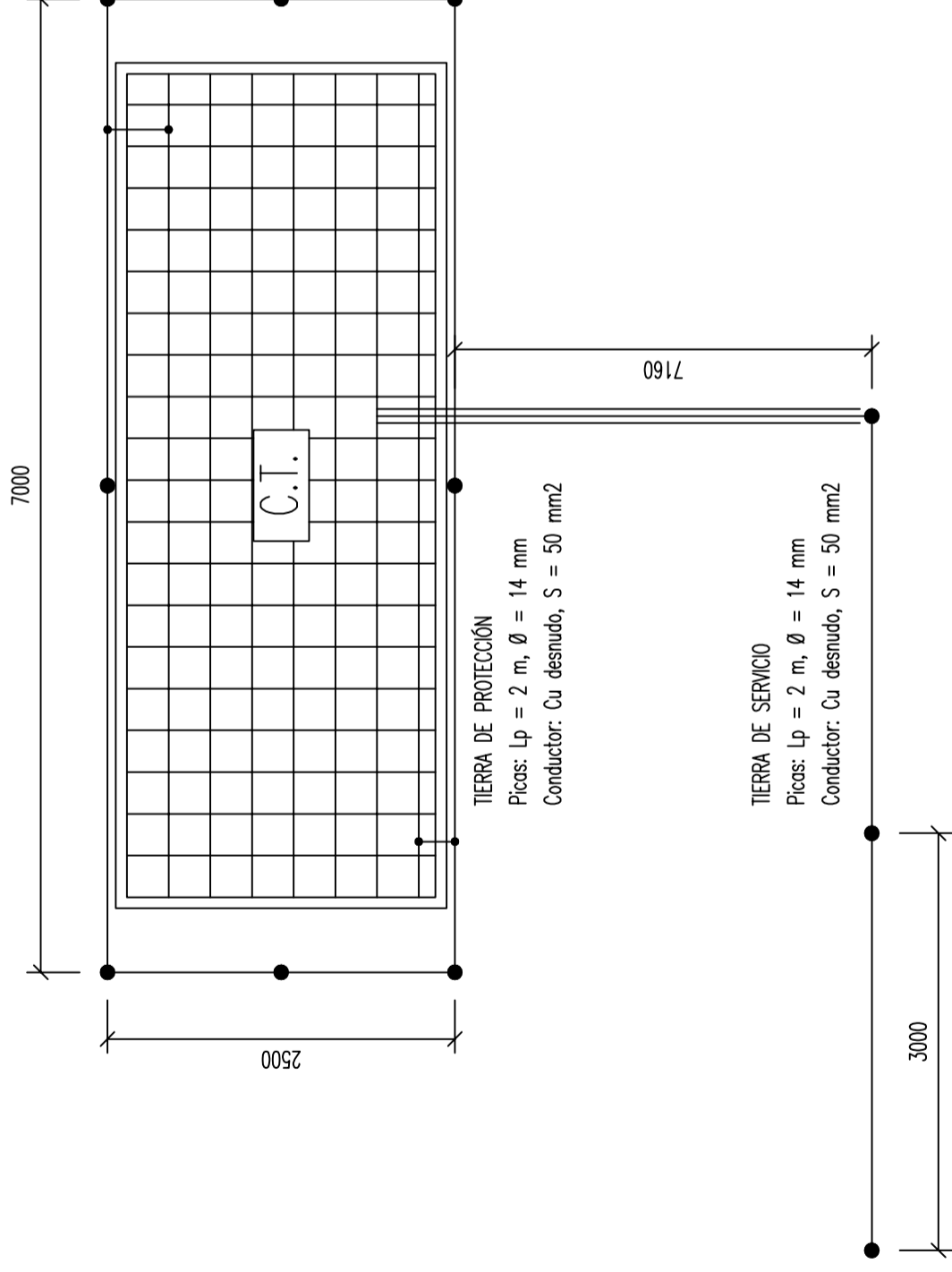
N. PLANO

4

FECHA

Julio 2017

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
 Configuración: 70-25/5/82
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Número de picas: 8
 Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

TIERRA DE SERVICIO
 Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Separación picas: 3 m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

PROYECTO			
PROYECTO CT-PFU5/20 / 2x400Kva			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
PLANO DE TIERRAS			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:50	A3	5	Julio 2017

n/r:12345XX-CTA-D.wpd

PROYECTO DE :	<i>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-4/20-1x400, Trafo-C.</i>		
TITULAR:	<i>IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. [CIF-A-95075578]</i>		
PROMOTOR	<i>PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L</i>		
SITUACIÓN:	<i>Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)</i>		
Petición nº	<i>9021234567</i>	Potencia	Trafo C

ÍNDICE

<u>DOCUMENTO I:</u>	1
<u>MEMORIA</u>	1
1 <u>MEMORIA</u>	2
1.1 <u>Resumen de Características:</u>	2
1.1.1 <u>Titular:</u>	2
1.1.2 <u>Número de Registro:</u>	2
1.1.3 <u>Emplazamiento:</u>	2
1.1.4 <u>Localidad:</u>	2
1.1.5 <u>Actividad:</u>	2
1.1.6 <u>Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :</u>	2
1.1.7 <u>Tipo de Centro de Transformación:</u>	2
1.1.8 <u>Tipo de Transformador:</u>	2
1.1.9 <u>Director de Obra:</u>	3
1.1.10 <u>Presupuesto Total:</u>	3
1.2 <u>Objeto del Proyecto:</u>	3
1.3 <u>Reglamentación y Disposiciones Oficiales:</u>	3
1.4 <u>Titular:</u>	5
1.5 <u>Emplazamiento:</u>	5
1.6 <u>Características Generales del Centro de Transformación:</u>	6
1.7 <u>Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :</u>	6
1.8 <u>Descripción de la instalación:</u>	7
1.8.1 <u>Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:</u>	7
1.8.2 <u>Obra Civil:</u>	7
1.8.2.1 <u>Características de los Materiales:</u>	7
1.8.3 <u>Instalación Eléctrica:</u>	9
1.8.3.1 <u>Características de la Red de Alimentación</u>	9
1.8.3.2 <u>Características de la Aparata de Media Tensión</u>	9
1.8.3.3 <u>Características Descriptivas de la Aparata MT y Transformadores</u>	11
1.8.3.4 <u>Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión</u>	133
1.8.3.5 <u>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</u>	14
1.8.3.6 <u>Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión</u>	15
1.8.3.7 <u>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</u>	15
1.8.4 <u>Medida de la energía eléctrica:</u>	16
1.8.5 <u>Puesta a tierra:</u>	16
1.8.5.1 <u>Tierra de protección</u>	16
1.8.5.2 <u>Tierra de servicio</u>	16
1.8.6 <u>Instalaciones secundarias</u>	17
<u>DOCUMENTO II:</u>	19
<u>CÁLCULOS</u>	19
<u>CÁLCULOS</u>	20
1.9 <u>Intensidad de Media Tensión:</u>	20
1.10 <u>Intensidad de Baja Tensión:</u>	20
1.11 <u>Cortocircuitos:</u>	21
1.11.1 <u>Observaciones:</u>	21
1.11.2 <u>Cálculo de las intensidades de cortocircuito:</u>	21
1.11.3 <u>Cortocircuito en el lado de Media Tensión:</u>	22
1.11.4 <u>Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:</u>	22
1.12 <u>Dimensionado del embarrado:</u>	22
1.12.1 <u>Comprobación por densidad de corriente:</u>	23
1.12.2 <u>Comprobación por sollicitación electrodinámica</u>	23
1.12.3 <u>Comprobación por sollicitación térmica</u>	23
1.13 <u>Protección contra sobrecargas y cortocircuitos</u>	23
1.14 <u>Dimensionado de los puentes de MT:</u>	25
1.15 <u>Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :</u>	25

1.16	<u>Dimensionado del pozo apagafuegos:</u>	25
1.17	<u>Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra :</u>	26
1.17.1	<u>Investigación de las características del suelo :</u>	26
1.17.2	<u>Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:</u>	26
1.17.3	<u>Diseño preliminar de la instalación de tierra:</u>	26
1.17.4	<u>Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:</u>	26
1.17.5	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:</u>	29
1.17.6	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:</u>	30
1.17.7	<u>Cálculo de las tensiones aplicadas:</u>	30
1.17.8	<u>Investigación de las tensiones transferibles al exterior:</u>	32
1.17.9	<u>Corrección y ajuste del diseño inicial</u>	33
	<u>PLIEGO DE CONDICIONES</u>	34
1.18	<u>Calidad de los materiales:</u>	35
1.18.1	<u>Obra civil:</u>	35
1.18.2	<u>Apararata de Media Tensión:</u>	35
1.18.3	<u>Transformadores de potencia:</u>	35
1.18.4	<u>Equipos de medida:</u>	36
1.19	<u>Normas de ejecución de las instalaciones:</u>	36
1.20	<u>Pruebas reglamentarias:</u>	37
1.21	<u>Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:</u>	37
1.22	<u>Certificados y documentación:</u>	37
1.23	<u>Libro de órdenes:</u>	38
	<u>DOCUMENTO III:</u>	39
	<u>PRESUPUESTO</u>	40
2	<u>PRESUPUESTO</u>	40
2.1	<u>Presupuesto Unitario</u>	40
2.1.1	<u>Obra civil</u>	40
2.1.2	<u>Equipo de MT</u>	40
2.1.3	<u>Equipo de Baja Tensión</u>	42
2.1.4	<u>Sistema de puesta a tierra</u>	43
2.1.5	<u>Varios</u>	44
2.2	<u>Presupuesto total</u>	45
	<u>DOCUMENTO IIII:</u>	46
	<u>PLANOS</u>	47
3	<u>PLANOS</u>	47
	<u>DOCUMENTO IV:</u>	488
	<u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</u>	49
4	<u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</u>	49
4.1	<u>Objeto:</u>	49
4.2	<u>Características de la obra:</u>	49
4.2.1	<u>Suministro de energía eléctrica:</u>	49
4.2.2	<u>Suministro de agua potable:</u>	49
4.2.3	<u>Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:</u>	49
4.2.4	<u>Interferencias y servicios afectados:</u>	49
4.3	<u>Memoria:</u>	50
4.3.1	<u>Obra civil:</u>	50
4.3.1.1	<u>Movimiento de tierras y cimentaciones</u>	50
4.3.1.2	<u>Estructura</u>	50
4.3.1.3	<u>Cerramientos</u>	51
4.3.1.4	<u>Albañilería</u>	51
4.3.2	<u>Montaje:</u>	52
4.3.2.1	<u>Colocación de soportes y embarrados</u>	52
4.3.2.2	<u>Montaje de Celdas Prefabricadas o apararata, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.</u>	53
4.3.2.3	<u>Operaciones de puesta en tensión</u>	53
4.4	<u>Aspectos generales:</u>	53

4.4.1	<u>Botiquín de obra:</u>	53
4.5	<u>Normativa aplicable:</u>	54
4.5.1	<u>Normas oficiales:</u>	54

DOCUMENTO I:
MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 Resumen de Características:

1.1.1 Titular:

Este Centro es propiedad de: IBERDROLA DISTRUBUCION ELECTRICA, S.A.U.
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.1.2 Número de Registro:

No procede.

1.1.3 Emplazamiento:

Alicante.

1.1.4 Localidad:

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.1.5 Actividad:

Distribución eléctrica.

1.1.6 Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :

· Potencia del Transformador 1:	400 KVA
· Potencia Total:	400 Kva.

1.1.7 Tipo de Centro de Transformación:

El Centro objeto de este proyecto es del tipo **PFU-4/20**.

1.1.8 Tipo de Transformador:

- Refrigeración del transformador 1: aceite
- Volumen de dieléctrico Transformador 1: 290 l
- Volumen de dieléctrico
- **Volumen Total de Dieléctrico:** 290 l

1.1.9 Director de Obra:

Francisco González Cruz
D.N.I.-77716579Q
C/ Sant Domenec, nº1
03801 – Alcoy (Alicante)

1.1.10 Presupuesto Total:

Presupuesto Total:	36.573,00€
---------------------------	-------------------

1.2 Objeto del Proyecto:

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3 Reglamentación y Disposiciones Oficiales:

Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

- Normas Particulares para la Comunidad Autónoma Valenciana:

- **Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión (NT-IMBT 1400/0201/1)**. Consellería de Industria, Comercio y Turismo 20-12-1991, D.O.G.V. 07-04-1992.
- **Contenido mínimo en proyectos:** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. (D.O.G.V. de 13-11-1989).
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-04-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 09-04-2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 12 de mayo de 1994**, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban **los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones**. (D.O.G.V. de 20-06-1994).
- **Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación**. (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de, 9 de diciembre de 1987, D.O.G.V. de 30-12-1987).
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Medioambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-06-1986. ·
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86**. Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86. Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988.
- **Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental**. B.O.E. de 26-4-1989. **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental**.
- **Ley 3/1993**, de 9 de Diciembre, de Marzo, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202** **UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.

- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- **CEI 62271-1** **UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.

- **CEI 61000-4-X** **UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

- **CEI 62271-200** **UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores o iguales a 52 kv.

- **CEI 62271-102** **UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- **CEI 62271-103** **UNE-EN 60265-1**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores a 52 kv.

- **CEI 62271-105** **UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.

- **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 Kva., 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kv.

1.4 **Titular:**

Este Centro es propiedad de: **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.5 **Emplazamiento:**

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.6 Características Generales del Centro de Transformación:

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kv y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **CGMCOSMOS:** Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- **CGMCOSMOS:** Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 360,83 KVA. Donde quedara distribuida de la forma siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE POTENCIAS “TRAFO D”				
Nº DE LÍNEA	LONGITUD mts.	POTENCIA KW	INTESIDAD A	C.TENSION %
L-001	105	143,27	258,5	1,03
L-002	136	129,87	234,32	1,34
L-003	125	143,27	258,5	1,22
L-004	147	109,00	196,67	1,13
L-005	143	107,85	194,63	1,20
L-006	93	57,85	104,41	2,50*

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400V, con una potencia simultánea de:

$$PotenciaTrafo = \frac{K \cdot \sum P}{\cos \varphi} = \frac{0,5 \times 691,11}{0,9} = 383,95 KVA$$

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 KVA.

1.8 Descripción de la instalación:

1.8.1 Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:

1.8.2 Obra Civil:

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.8.2.1 Características de los Materiales:

*Edificio de Transformación: **PFU-4/20***

- Descripción

Los Centros de Transformación PF, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), están formados por distintos elementos prefabricados de hormigón, que se ensamblan en obra para constituir un edificio, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de Control e interconexiones entre los diversos elementos.

Estos Centros de Transformación pueden ser fácilmente transportados para ser instalados en lugares de difícil acceso gracias a su estructura modular.

La fabricación seriada de todos los elementos empleados en la construcción y el Sistema de Calidad de ORMAZABAL garantizan una calidad uniforme en todos los Centros de Transformación.

- Envolvente

Los paneles que forman la envolvente están compuestos por hormigón armado vibrado y tienen las inserciones necesarias para su manipulación.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

El transformador va ubicado sobre una "Meseta de Transformador" diseñada específicamente para distribuir el peso del mismo uniformemente sobre la placa base y recoger el volumen de líquido refrigerante del transformador ante un eventual derrame.

La placa base está formada por una losa de forma rectangular con una serie de bordes elevados, que se une en sus extremos con las paredes. En su perímetro se sitúan los orificios de paso de los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

- Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función del modelo y de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	1
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 Puerta de acceso
<i>Dimensiones exteriores</i>	
Longitud:	4460 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	13465 kg
<i>Dimensiones interiores</i>	
Longitud:	4280 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm
<i>Dimensiones de la excavación</i>	
Longitud:	5260 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.8.3 Instalación Eléctrica:

1.8.3.1 Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.3.2 Características de la Aparamenta de Media Tensión

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **CGMCOSMOS-2L1P**

El sistema CGMCOSMOS está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

- Celdas CGMCOSMOS

El sistema CGMCOSMOS compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación,

etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Fusibles (Celda CGMCOSMOS-P)

En las celdas CGMCOSMOS-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal	24 kv
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kv
a la distancia de seccionamiento	60 kv
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kv
a la distancia de seccionamiento	145 kv

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.8.3.3 Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores

E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

CGMCOSMOS-2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS.

La celda CGMCOSMOS-2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
Intensidad asignada en las entradas/salidas:	400 A
Intensidad asignada en la derivación:	200 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

Ancho:	1190 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	290 kg

- Otras características constructivas

Mando interruptor 1:	manual tipo B
Mando interruptor 2:	manual tipo B
Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
Intensidad fusibles:	3x25 A

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 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
Protección incorporada al transformador:	Termómetro

1.8.3.4 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de apartamento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- 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 verticales cerradas (BTV) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas:

Tensión asignada de empleo:	440 V
Tensión asignada de aislamiento:	500 A
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Frecuencia asignada:	50Hz
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Intensidad asignada de Corta Duración 1 s:	24 kA
Intensidad Asignada de Cresta:	50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura:	1000 mm
Altura:	1360 mm
Fondo:	350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: **8 salidas (8 x 400 A)**

- Ampliación

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

1.8.3.5 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:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Polietileno Reticulado) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.3.6 Unidades de Protección, Automatismos y Control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.3.7 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:

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

*Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.*

*Puentes MT Transformador 2: **Cables MT 12/20 kv***

*Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.*

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material AI (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material AI (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

Defensa de Transformador 2: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.4 Medida de la energía eléctrica:

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.5 Puesta a tierra:

1.8.5.1 Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

1.8.5.2 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.6 Instalaciones secundarias

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Protección contra incendios

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO₂.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador (ver apartado 1.1.6) ni el volumen total de dieléctrico, que es de 580 litros superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N°. - 167*

DOCUMENTO II:
CÁLCULOS

CÁLCULOS

1.9 Intensidad de Media Tensión:

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

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.1.a)$$

Donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_p tensión primaria [kv]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kv.

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

Por tanto la intensidad total de MT que hay es:

$$I_{\text{tot}} = 23,1 \text{ A}$$

1.10 Intensidad de Baja Tensión:

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

$$I_S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_S} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_s tensión en el secundario [kv]
 I_s intensidad en el secundario [A]

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

1.11 Cortocircuitos:

1.11.1 Observaciones:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. Se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

1.11.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito:

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kv]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{CCS} = \frac{100.P}{\sqrt{3}.E_{CC}.U_S} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [Kva.]
E_{CC}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_S	tensión en el secundario [V]
I_{CCS}	corriente de cortocircuito [kA]

1.11.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión:

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kv, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{CCP} = 10,1 \text{ kA}$$

1.11.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

1.12 Dimensionado del embarrado:

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

1.12.1 Comprobación por densidad de corriente:

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

1.12.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

1.12.3 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

1.13 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador 1

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Transformador 2

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- *Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.*
- *No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.*
- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

-Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

1.14 Dimensionado de los puentes de MT:

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Transformador 2

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

1.15 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 92202-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 Kva.*
- 99827-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 Kva.*

1.16 Dimensionado del pozo apagafuegos:

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

1.17 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra:

1.17.1 Investigación de las características del suelo:

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm/m.

1.17.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.*
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.*

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

1.17.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra:

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.17.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kv}$*
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{BM} = 500 \text{ A}$*

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$\cdot \quad VT = 10000 \text{ V}$$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm/m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm}	limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$\cdot \quad Id = 500 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot \quad Rt = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

· $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

<ul style="list-style-type: none"> · · · rectangular · · horizontal: · · 	<p>Configuración seleccionada: 80/30/5/42</p> <p>Geometría del sistema: Anillo</p> <p>Distancia de la red: 8.0x3.0 m</p> <p>Profundidad del electrodo 0,5 m</p> <p>Número de picas: cuatro</p> <p>Longitud de las picas: 2 metros</p>
---	---

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,077$
- De la tensión de paso $K_p = 0,01165$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0364$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r coeficiente del electrodo
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 11,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'_d = 500 \text{ A}$$

1.17.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V'_d = 5775 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'c = 2730 \text{ V}$$

1.17.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$V'_p = 1237,5 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

1.17.7 Cálculo de las tensiones aplicadas:

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$t = 0,7 \text{ seg}$$

$$K = 72$$

$$n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
-----	-------------

t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V_p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot \quad V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
$V_{p(acc)}$	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot \quad V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot \quad V'_p = 1395 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot \quad V'_{p(acc)} = 3067,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot \quad V'd = 6300 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$

1.17.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior:

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \tag{2.9.8.a}$$

donde:

- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$D = 11,94 \text{ m}$

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

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

·	K_r
	$= 0,194$
·	K_c
	$= 0,0253$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kv, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

1.17.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N°.- 167*

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.18 Calidad de los materiales:

1.18.1 Obra civil:

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

1.18.2 Aparamenta de Media Tensión:

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.*

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.18.3 Transformadores de potencia:

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

1.18.4 Equipos de medida:

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparatura de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparatura interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.19 Normas de ejecución de las instalaciones:

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

1.20 Pruebas reglamentarias:

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

1.21 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

1.22 Certificados y documentación:

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.*
- Proyecto firmado por un técnico competente.*
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.*
- Certificación de fin de obra.*
- Contrato de mantenimiento.*
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.*

1.23 Libro de órdenes:

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

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.- 167*

DOCUMENTO III:
PRESUPUESTO

2 PRESUPUESTO

2.1 Presupuesto Unitario

2.1.1 Obra civil

1 Edificio de Transformación: PFU-4/20

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4/20, de dimensiones generales aproximadas 4460 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.

8.400,00 € 8.400,00 €

Total importe obra civil

8.400,00 €

2.1.2 Equipo de MT

1 E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- Un = 24 kv
 - In = 400 A
 - Icc = 16 kA / 40 kA
 - Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1740 mm
 - Mecanismo de Maniobra 1: manual tipo B
 - Mecanismo de Maniobra 2: manual tipo B
 - Mecanismo de Maniobra (Prot. Fusibles): manual
- Se incluyen el montaje y conexión.

8.600,00 € 8.600,00 €

1 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

1.175,00 € 1.175,00 €

2.1.3 Equipo de potencia

1 Transformador 1: **Transformador aceite 24 kv**

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.

Se incluye también una protección con Termómetro.

9.450,00 €	9.450,00 €
------------	------------

2.1.4 Equipo de Baja Tensión

1 Cuadros BT - B2 Transformador 1: **CBTO**

Cuadro de Baja Tensión Optimizado CBTO-C, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.

2.975,00 €	2.975,00 €
------------	------------

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

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.050,00 €	1.050,00 €
------------	------------

Total importe equipos de BT

4.025,00 €

2.1.5 Sistema de puesta a tierra

- Instalaciones de Tierras Exteriores

1 Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexcionada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 8.0x3.0 m

1.285,00 € 1.285,00 €

1 Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas

Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

1 Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

1 Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Total importe sistema de tierras

3.765,00 €

2.1.6 Varios

- Defensa de Transformadores

1 Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

1 Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de iluminación compuesto de:

- Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.*
- Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.*

600,00 € 600,00 €

- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

1 Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

· Banquillo aislante		
· Par de guantes de amianto		
· Extintor de eficacia 89B		
· Una palanca de accionamiento		
·	325,00 €	325,00 €
<i>Total importe de varios</i>		1.158,00 €

2.2 Presupuesto total

Total importe obra civil	8.400,00 €
Total importe aparamenta de MT	9.775,00 €
Total importe equipos de potencia	9.450,00 €
Total importe equipos de BT	4.025,00 €
Total importe sistema de tierras	3.765,00 €
Total importe de varios	1.158,00 €
Neto del presupuesto completo	36.573,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO	36.573,00 €

Alcoy, Julio de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.-167

DOCUMENTO III:
PLANOS

3 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- *Plano 1 - Plano de Situación Polígono Industrial.*
- *Plano 2 - Plano de Situación del Centro de Transformación.*
- *Plano 3 - Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.*
- *Plano 4 - Vistas exteriores.*
- *Plano 5- Red de Tierras.*

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N°.- 167*

DOCUMENTO IV:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4.1 Objeto:

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando 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.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar 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 con las medidas de protección y prevención correspondientes.

4.2 Características de la obra:

Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

4.2.1 Suministro de energía eléctrica:

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

4.2.2 Suministro de agua potable:

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

4.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

4.2.4 Interferencias y servicios afectados:

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

4.3 Memoria:

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

4.3.1 Obra civil:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

4.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas a las zanjas.*
- *Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.*
- *Atropellos causados por la maquinaria.*
- *Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.*

b) Medidas de preventivas

- *Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.*
- *Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.*
- *Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.*
- *Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.*
- *Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.*
- *Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.*
- *Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.*
- *Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.*
- *Establecer zonas de paso y acceso a la obra.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.*

4.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.*
- *Cortes en las manos.*
- *Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.*
- *Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).*
- *Golpes en las manos, pies y cabeza.*
- *Electrocuciones por contacto indirecto.*

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Quemaduras químicas producidas por el cemento.*
- *Sobreesfuerzos.*

b) Medidas preventivas

- *Emplear bolsas porta-herramientas.*
- *Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.*
- *Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.*
- *Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.*
- *Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.*
- *Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.*
- *Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.*
- *El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.*
- *Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura.*
- *Desprendimiento de cargas-suspendidas.*
- *Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.*
- *Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).*

b) Medidas de prevención

- *Señalizar las zonas de trabajo.*
- *Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.*
- *Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Caídas a distinto nivel.*
- *Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.*
- *Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafíos.*
- *Cortes y heridas.*
- *Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.*

b) Medidas de prevención

- *Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).*
- *Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2 Montaje:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

4.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al distinto nivel.*
- *Choques o golpes.*
- *Proyección de partículas.*
- *Contacto eléctrico indirecto.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.*
- *Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.*
- *Disponer de iluminación suficiente.*
- *Dotar de las herramientas y útiles adecuados.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- *Atrapamientos contra objetos.*
- *Caídas de objetos pesados.*
- *Esfuerzos excesivos.*
- *Choques o golpes.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.*
- *Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.*
- *Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.*
- *Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.*

- *Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.*
- *Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.*
- *Verificar el buen estado de los elementos siguientes:*
 - *Cables, poleas y tambores*
 - *Mandos y sistemas de parada.*
 - *Limitadores de carga y finales de carrera.*
 - *Frenos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.*
- *Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.*
- *La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.*

4.3.2.3 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- *Contacto eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Arco eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Elementos candentes.*

b) Medidas de prevención

- *Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.*
- *Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.*
- *Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.*
- *Enclavar los aparatos de maniobra.*
- *Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.4 **Aspectos generales:**

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.4.1 **Botiquín de obra:**

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

4.5 Normativa aplicable:

4.5.1 Normas oficiales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en 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 dorsolumbares, 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N.º - 167



Acercar el mapa para ver los centros de los fotogramas



20/03/2017

<http://terrasit.gva.es>



PROYECTO

PROYECTO CT

EMPLAZAMIENTO

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

S/E

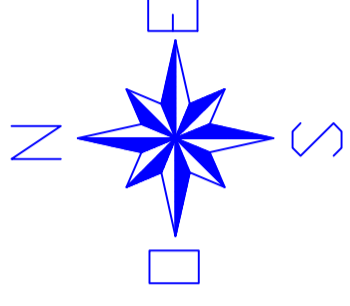
N. PLANO

1

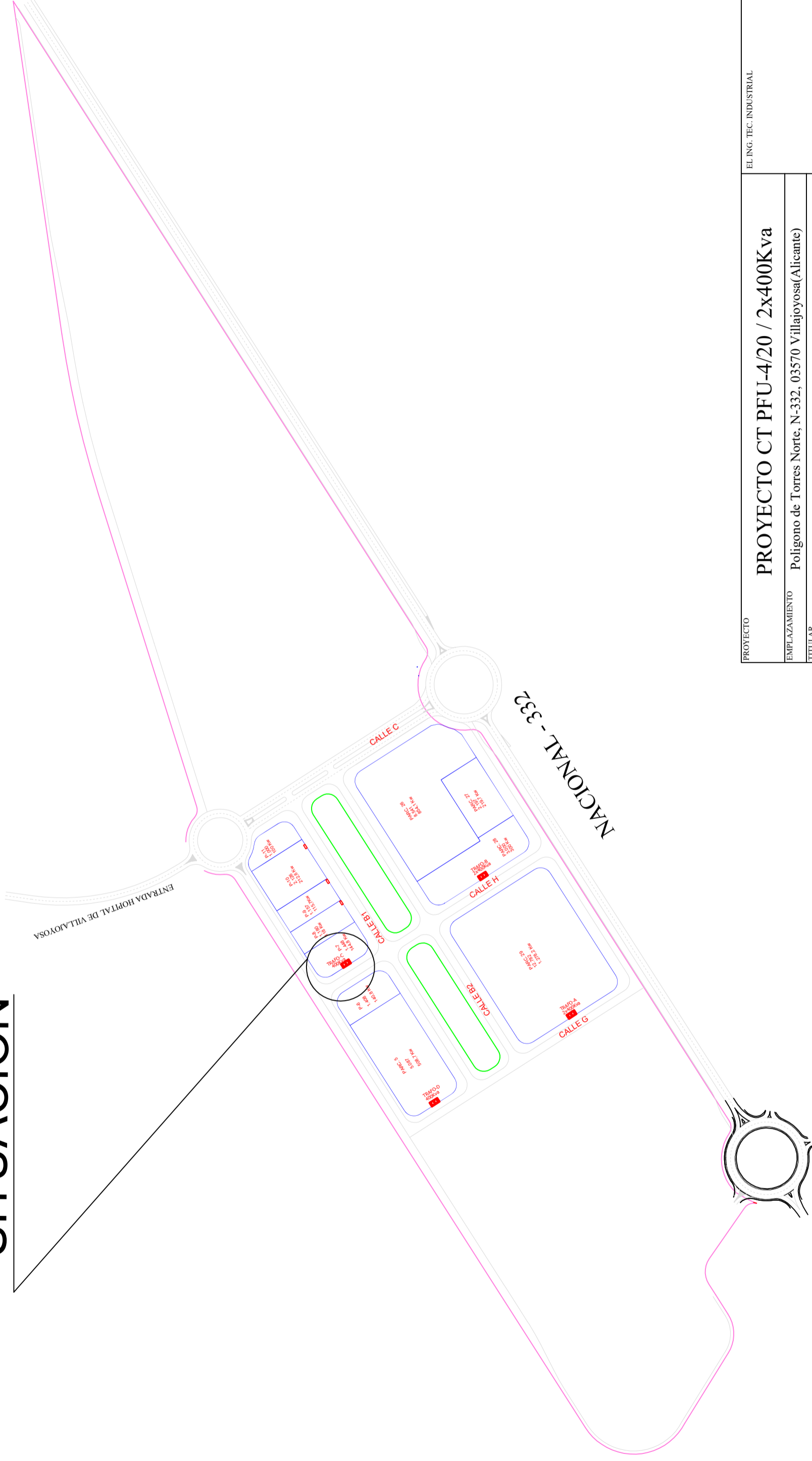
FECHA

Julio 2017

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



SITUACION



PROYECTO

PROYECTO CT PFU-4/20 / 2x400Kva

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

1:3500

FORMATO

A3

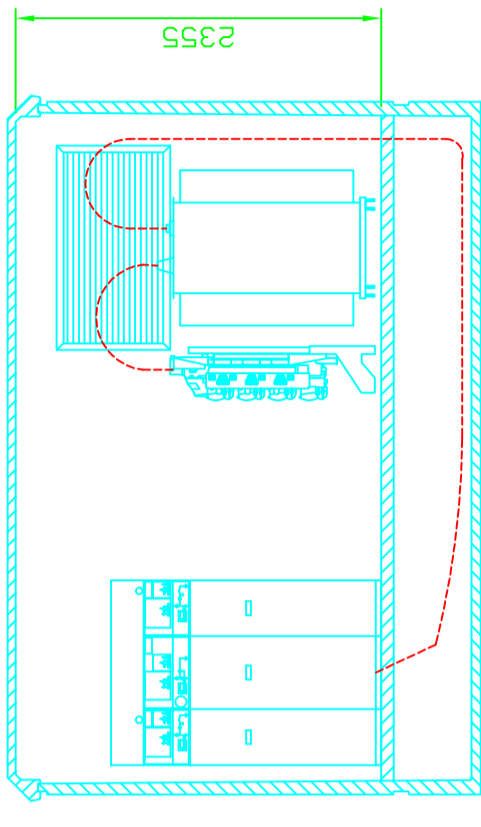
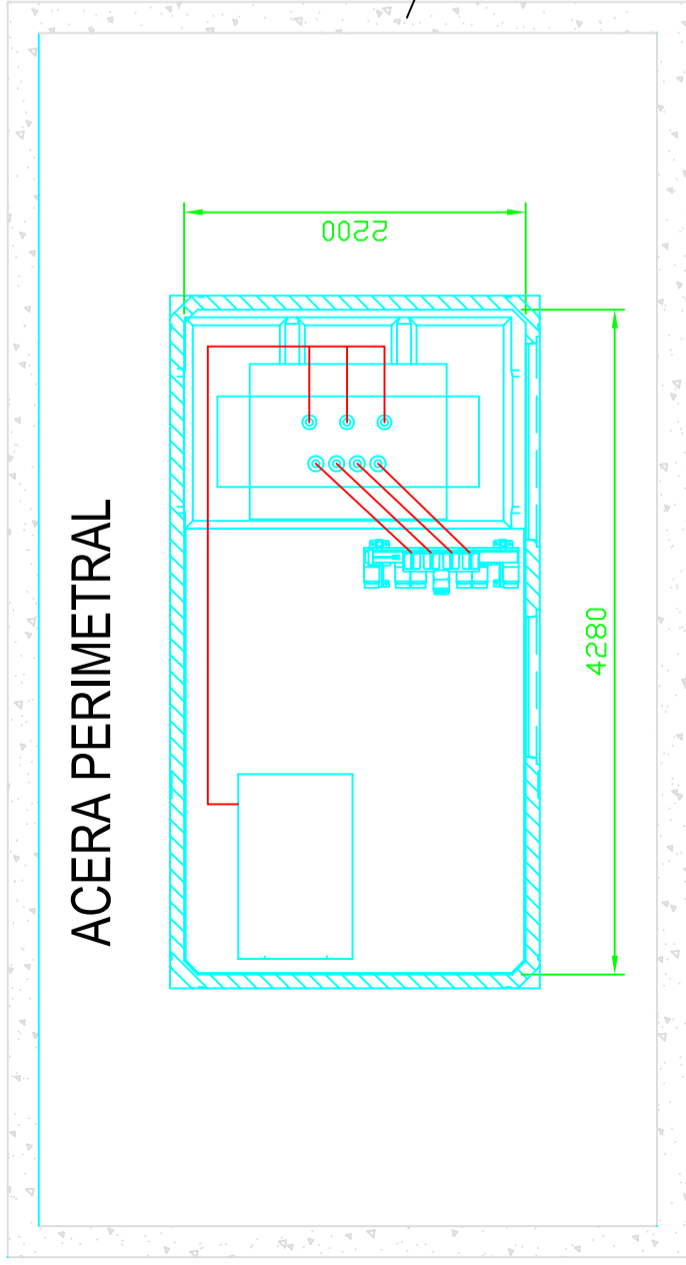
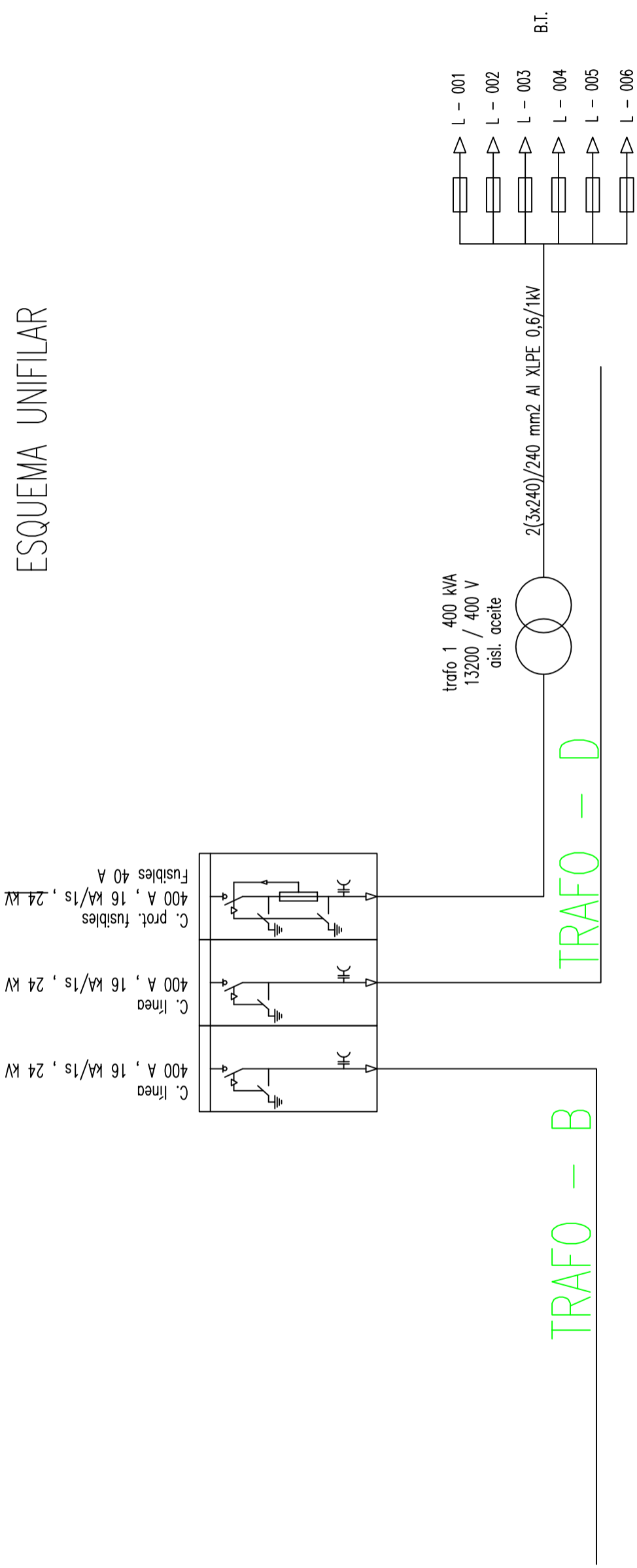
N. PLANO

2

FECHA

Julio 2017

ESQUEMA UNIFILAR



PLANTA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
6088 m ancho x 3180 m fondo x 566 m prof.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.

ESCALA

1:50

FORMATO

A3

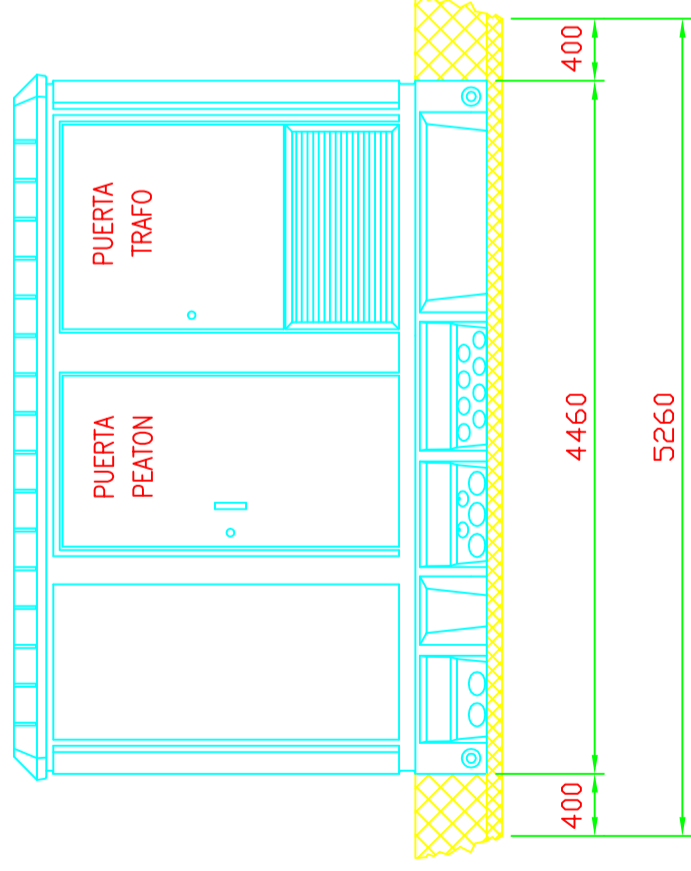
N. PLANO

3

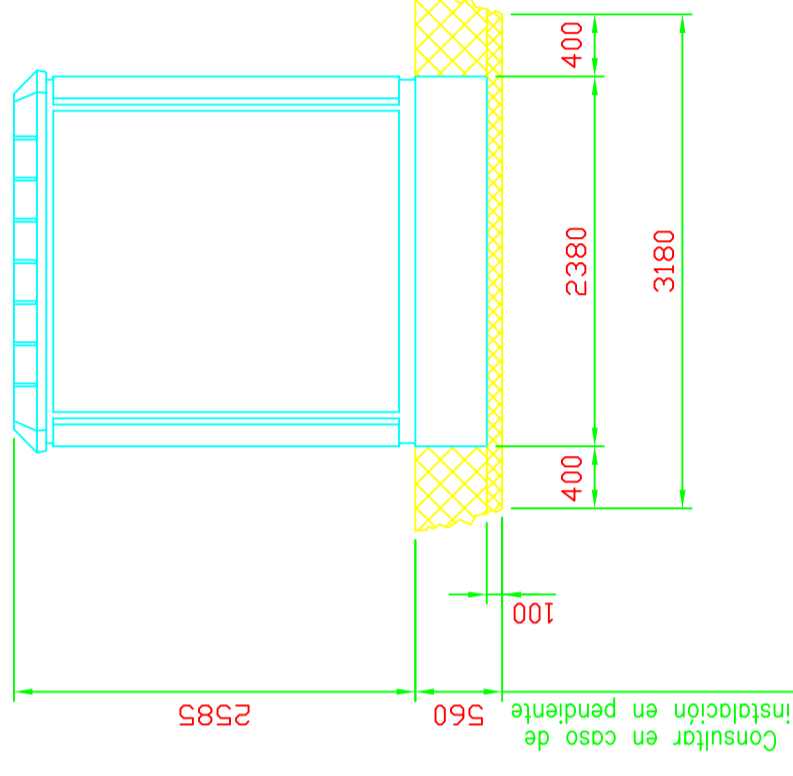
FECHA

Julio 2017

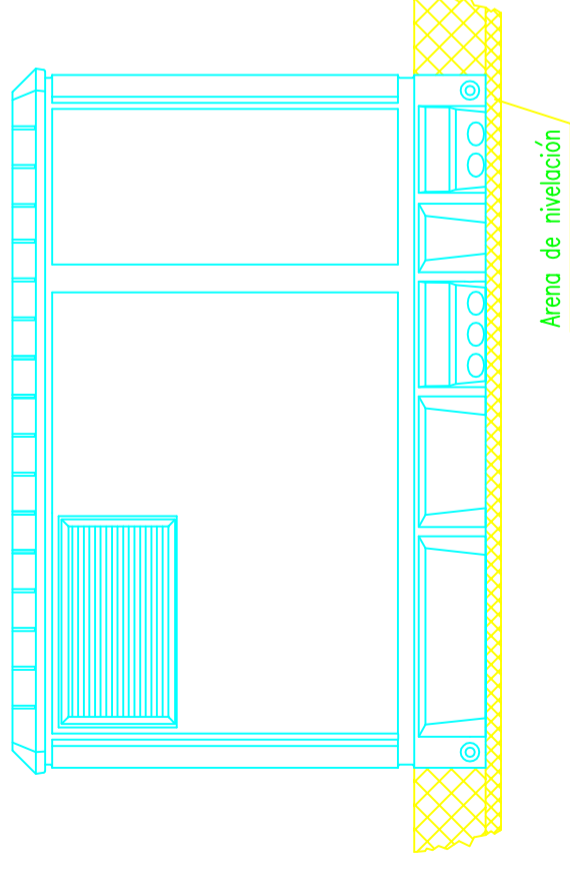
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION

5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas exteriores.

ESCALA

1:50

FORMATO

A3

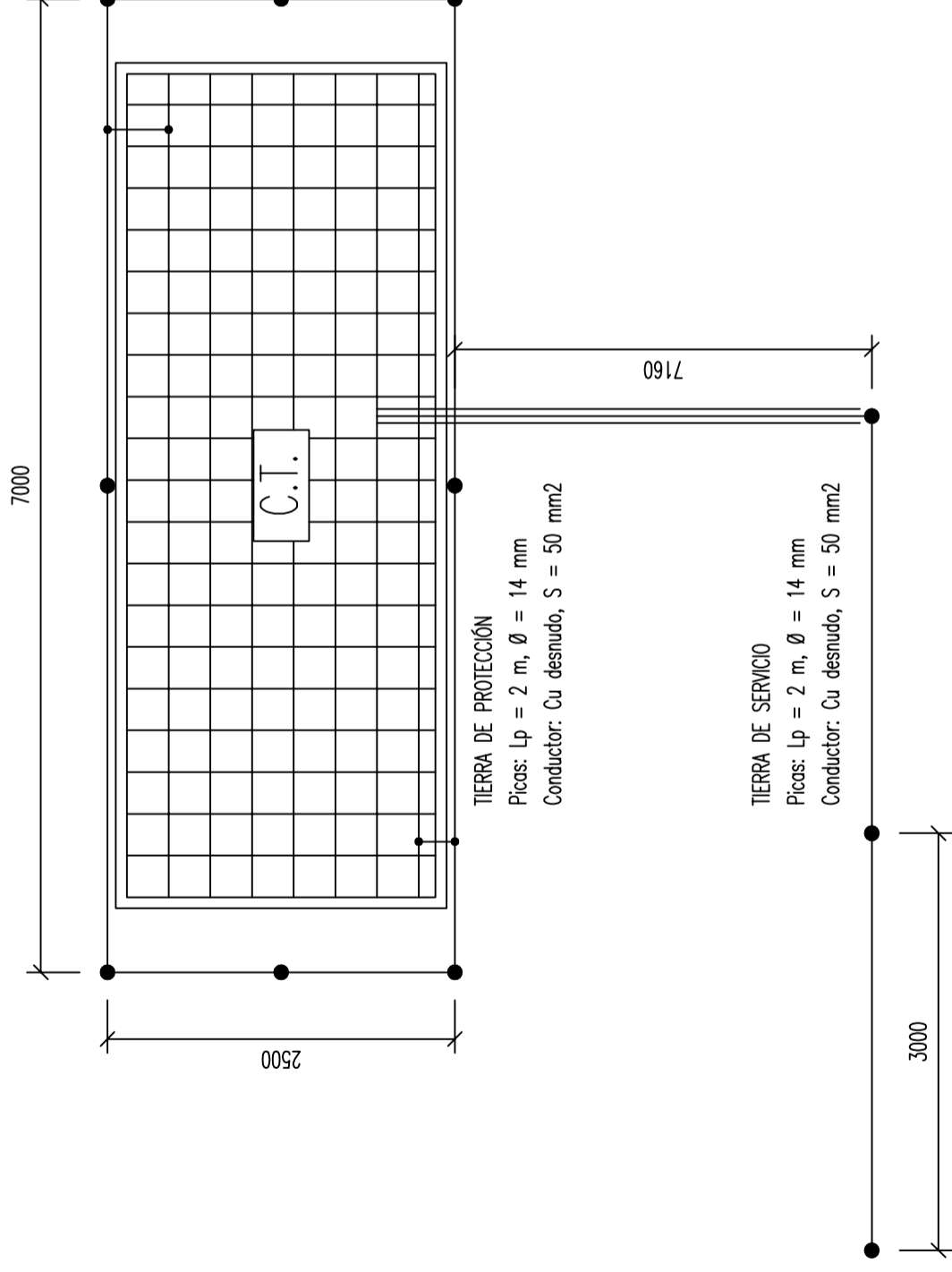
N. PLANO

4

FECHA

Julio 2017

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN

Picas: $L_p = 2 \text{ m}$, $\varnothing = 14 \text{ mm}$
 Conductor: Cu desnudo, $S = 50 \text{ mm}^2$

TIERRA DE SERVICIO

Picas: $L_p = 2 \text{ m}$, $\varnothing = 14 \text{ mm}$
 Conductor: Cu desnudo, $S = 50 \text{ mm}^2$

TIERRA DE PROTECCIÓN

Configuración: 70-25/5/82
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Número de picas: 8
 Longitud picas: 2

TIERRA DE SERVICIO

Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Separación picas: 3 m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

PROYECTO			
PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
PLANO DE TIERRAS			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:50	A3	5	Julio 2017

n/r:12345XX-CTA-D.wpd

PROYECTO DE :	<i>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PFU-4/20-1x400, Trafo-D.</i>		
TITULAR:	<i>IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. [CIF-A-95075578]</i>		
PROMOTOR	<i>PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L</i>		
SITUACIÓN:	<i>Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)</i>		
Petición nº	<i>9021234567</i>	Potencia	Trafo D

ÍNDICE

<u>DOCUMENTO I:</u>	1
<u>MEMORIA</u>	1
1 <u>MEMORIA</u>	2
1.1 <u>Resumen de Características:</u>	2
1.1.1 <u>Titular:</u>	2
1.1.2 <u>Número de Registro:</u>	2
1.1.3 <u>Emplazamiento:</u>	2
1.1.4 <u>Localidad:</u>	2
1.1.5 <u>Actividad:</u>	2
1.1.6 <u>Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :</u>	2
1.1.7 <u>Tipo de Centro de Transformación:</u>	2
1.1.8 <u>Tipo de Transformador:</u>	2
1.1.9 <u>Director de Obra:</u>	3
1.1.10 <u>Presupuesto Total:</u>	3
1.2 <u>Objeto del Proyecto:</u>	3
1.3 <u>Reglamentación y Disposiciones Oficiales:</u>	3
1.4 <u>Titular:</u>	5
1.5 <u>Emplazamiento:</u>	5
1.6 <u>Características Generales del Centro de Transformación:</u>	6
1.7 <u>Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :</u>	6
1.8 <u>Descripción de la instalación:</u>	7
1.8.1 <u>Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:</u>	7
1.8.2 <u>Obra Civil:</u>	7
1.8.2.1 <u>Características de los Materiales:</u>	7
1.8.3 <u>Instalación Eléctrica:</u>	9
1.8.3.1 <u>Características de la Red de Alimentación</u>	9
1.8.3.2 <u>Características de la Aparata de Media Tensión</u>	9
1.8.3.3 <u>Características Descriptivas de la Aparata MT y Transformadores</u>	11
1.8.3.4 <u>Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión</u>	133
1.8.3.5 <u>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</u>	14
1.8.3.6 <u>Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión</u>	15
1.8.3.7 <u>Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión</u>	15
1.8.4 <u>Medida de la energía eléctrica:</u>	16
1.8.5 <u>Puesta a tierra:</u>	16
1.8.5.1 <u>Tierra de protección</u>	16
1.8.5.2 <u>Tierra de servicio</u>	16
1.8.6 <u>Instalaciones secundarias</u>	17
<u>DOCUMENTO II:</u>	19
<u>CÁLCULOS</u>	19
<u>CÁLCULOS</u>	20
1.9 <u>Intensidad de Media Tensión:</u>	20
1.10 <u>Intensidad de Baja Tensión:</u>	20
1.11 <u>Cortocircuitos:</u>	21
1.11.1 <u>Observaciones:</u>	21
1.11.2 <u>Cálculo de las intensidades de cortocircuito:</u>	21
1.11.3 <u>Cortocircuito en el lado de Media Tensión:</u>	22
1.11.4 <u>Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:</u>	22
1.12 <u>Dimensionado del embarrado:</u>	22
1.12.1 <u>Comprobación por densidad de corriente:</u>	23
1.12.2 <u>Comprobación por sollicitación electrodinámica</u>	23
1.12.3 <u>Comprobación por sollicitación térmica</u>	23
1.13 <u>Protección contra sobrecargas y cortocircuitos</u>	23
1.14 <u>Dimensionado de los puentes de MT:</u>	25
1.15 <u>Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :</u>	25

1.16	<u>Dimensionado del pozo apagafuegos:</u>	25
1.17	<u>Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra :</u>	26
1.17.1	<u>Investigación de las características del suelo :</u>	26
1.17.2	<u>Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:</u>	26
1.17.3	<u>Diseño preliminar de la instalación de tierra:</u>	26
1.17.4	<u>Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:</u>	26
1.17.5	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:</u>	29
1.17.6	<u>Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:</u>	30
1.17.7	<u>Cálculo de las tensiones aplicadas:</u>	30
1.17.8	<u>Investigación de las tensiones transferibles al exterior:</u>	32
1.17.9	<u>Corrección y ajuste del diseño inicial</u>	33
	<u>PLIEGO DE CONDICIONES</u>	34
1.18	<u>Calidad de los materiales:</u>	35
1.18.1	<u>Obra civil:</u>	35
1.18.2	<u>Apararata de Media Tensión:</u>	35
1.18.3	<u>Transformadores de potencia:</u>	35
1.18.4	<u>Equipos de medida:</u>	36
1.19	<u>Normas de ejecución de las instalaciones:</u>	36
1.20	<u>Pruebas reglamentarias:</u>	37
1.21	<u>Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:</u>	37
1.22	<u>Certificados y documentación:</u>	37
1.23	<u>Libro de órdenes:</u>	38
	<u>DOCUMENTO III:</u>	39
	<u>PRESUPUESTO</u>	40
2	<u>PRESUPUESTO</u>	40
2.1	<u>Presupuesto Unitario</u>	40
2.1.1	<u>Obra civil</u>	40
2.1.2	<u>Equipo de MT</u>	40
2.1.3	<u>Equipo de Baja Tensión</u>	42
2.1.4	<u>Sistema de puesta a tierra</u>	43
2.1.5	<u>Varios</u>	44
2.2	<u>Presupuesto total</u>	45
	<u>DOCUMENTO IIII:</u>	46
	<u>PLANOS</u>	47
3	<u>PLANOS</u>	47
	<u>DOCUMENTO IV:</u>	488
	<u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</u>	49
4	<u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</u>	49
4.1	<u>Objeto:</u>	49
4.2	<u>Características de la obra:</u>	49
4.2.1	<u>Suministro de energía eléctrica:</u>	49
4.2.2	<u>Suministro de agua potable:</u>	49
4.2.3	<u>Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:</u>	49
4.2.4	<u>Interferencias y servicios afectados:</u>	49
4.3	<u>Memoria:</u>	50
4.3.1	<u>Obra civil:</u>	50
4.3.1.1	<u>Movimiento de tierras y cimentaciones</u>	50
4.3.1.2	<u>Estructura</u>	50
4.3.1.3	<u>Cerramientos</u>	51
4.3.1.4	<u>Albañilería</u>	51
4.3.2	<u>Montaje:</u>	52
4.3.2.1	<u>Colocación de soportes y embarrados</u>	52
4.3.2.2	<u>Montaje de Celdas Prefabricadas o apararata, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.</u>	53
4.3.2.3	<u>Operaciones de puesta en tensión</u>	53
4.4	<u>Aspectos generales:</u>	53

4.4.1	<u>Botiquín de obra:</u>	53
4.5	<u>Normativa aplicable:</u>	54
4.5.1	<u>Normas oficiales:</u>	54

DOCUMENTO I:
MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 Resumen de Características:

1.1.1 Titular:

Este Centro es propiedad de: IBERDROLA DISTRUBUCION ELECTRICA, S.A.U.
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.1.2 Número de Registro:

No procede.

1.1.3 Emplazamiento:

Alicante.

1.1.4 Localidad:

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.1.5 Actividad:

Distribución eléctrica.

1.1.6 Potencia Unitaria de cada Transformador y Potencia Total en Kva. :

· Potencia del Transformador 1:	400 KVA
· Potencia Total:	400 Kva.

1.1.7 Tipo de Centro de Transformación:

El Centro objeto de este proyecto es del tipo **PFU-4/20**.

1.1.8 Tipo de Transformador:

- Refrigeración del transformador 1: aceite
- Volumen de dieléctrico Transformador 1: 290 l
- Volumen de dieléctrico
- **Volumen Total de Dieléctrico:** 290 l

1.1.9 Director de Obra:

Francisco González Cruz
D.N.I.-77716579Q
C/ Sant Domenec, nº1
03801 – Alcoy (Alicante)

1.1.10 Presupuesto Total:

Presupuesto Total:	36.573,00€
---------------------------	-------------------

1.2 Objeto del Proyecto:

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3 Reglamentación y Disposiciones Oficiales:

Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. 25-10-1984.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores.** Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).

- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Normas **UNE / IEC**.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la compañía suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

- Normas Particulares para la Comunidad Autónoma Valenciana:

- **Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión (NT-IMBT 1400/0201/1)**. Consellería de Industria, Comercio y Turismo 20-12-1991, D.O.G.V. 07-04-1992.
- **Contenido mínimo en proyectos:** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1989. (D.O.G.V. de 13-11-1989).
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 14-04-2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Contenido mínimo en proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio** (D.O.G.V. de 09-04-2001) por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- **Resolución de 12 de mayo de 1994**, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban **los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones**. (D.O.G.V. de 20-06-1994).
- **Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación**. (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de, 9 de diciembre de 1987, D.O.G.V. de 30-12-1987).
- **Evaluación y Obligatoriedad de Estudio Sobre Impacto Medioambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de junio. B.O.E. de 23-06-1986. ·
- **Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86**. Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86. Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988.
- **Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental**. B.O.E. de 26-4-1989. **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de Marzo, de Impacto Ambiental**.
- **Ley 3/1993**, de 9 de Diciembre, de Marzo, de las Cortes Valencianas. (Ley Forestal).

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:

- **CEI 62271-202** **UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.

- **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:

- **CEI 62271-1** **UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparataje de Alta Tensión.

- **CEI 61000-4-X** **UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

- **CEI 62271-200** **UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**
Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores o iguales a 52 kv.

- **CEI 62271-102** **UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- **CEI 62271-103** **UNE-EN 60265-1**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kv e inferiores a 52 kv.

- **CEI 62271-105** **UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.

- **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2 500 Kva., 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kv.

1.4 **Titular:**

Este Centro es propiedad de: **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U.**
C/ Calderón de la Barca, 16
03004 – Alicante
C.I.F.- A-95075578

1.5 **Emplazamiento:**

El Centro se halla ubicado en PP-33, Villajoyosa (Alicante).

1.6 Características Generales del Centro de Transformación:

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kv y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto son:

- **CGMCOSMOS:** Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- **CGMCOSMOS:** Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en Kva. :

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400 V, con una potencia máxima simultánea de 360,83 KVA. Donde quedara distribuida de la forma siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE POTENCIAS “TRAFO D”				
Nº DE LÍNEA	LONGITUD mts.	POTENCIA KW	INTESIDAD A	C.TENSION %
L-001	108	145,34	262,23	1,19
L-002	135	143,07	258,14	2,58*
L-003	138	143,07	258,14	1,42
L-004	110	145,34	262,23	0,87
L-005	71	72,68	131,12	1,26

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 230/400V, con una potencia simultánea de:

$$PotenciaTrafo = \frac{K \cdot \sum P}{\cos \varphi} = \frac{0,5 \times 649,5}{0,9} = 360,83 KVA$$

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 KVA.

1.8 Descripción de la instalación:

1.8.1 Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental:

1.8.2 Obra Civil:

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

1.8.2.1 Características de los Materiales:

*Edificio de Transformación: **PFU-4/20***

- Descripción

Los Centros de Transformación PF, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), están formados por distintos elementos prefabricados de hormigón, que se ensamblan en obra para constituir un edificio, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de Control e interconexiones entre los diversos elementos.

Estos Centros de Transformación pueden ser fácilmente transportados para ser instalados en lugares de difícil acceso gracias a su estructura modular.

La fabricación seriada de todos los elementos empleados en la construcción y el Sistema de Calidad de ORMAZABAL garantizan una calidad uniforme en todos los Centros de Transformación.

- Envolvente

Los paneles que forman la envolvente están compuestos por hormigón armado vibrado y tienen las inserciones necesarias para su manipulación.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

El transformador va ubicado sobre una "Meseta de Transformador" diseñada específicamente para distribuir el peso del mismo uniformemente sobre la placa base y recoger el volumen de líquido refrigerante del transformador ante un eventual derrame.

La placa base está formada por una losa de forma rectangular con una serie de bordes elevados, que se une en sus extremos con las paredes. En su perímetro se sitúan los orificios de paso de los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

- Placa piso

Sobre la placa base, y a una altura de unos 500 mm, se sitúa la placa piso, que se apoya en un resalte interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PF es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función del modelo y de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 100 mm de espesor.

- Características Detalladas

Nº de transformadores:	1
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 Puerta de acceso
Dimensiones exteriores	
Longitud:	4460 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	13465 kg
Dimensiones interiores	
Longitud:	4280 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm
Dimensiones de la excavación	
Longitud:	5260 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.8.3 Instalación Eléctrica:

1.8.3.1 Características de la Red de Alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.3.2 Características de la Aparamenta de Media Tensión

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: **CGMCOSMOS-2L1P**

El sistema CGMCOSMOS está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

- Celdas CGMCOSMOS

El sistema CGMCOSMOS compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación,

etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Fusibles (Celda CGMCOSMOS-P)

En las celdas CGMCOSMOS-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal	24 kv
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kv
a la distancia de seccionamiento	60 kv
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kv
a la distancia de seccionamiento	145 kv

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.8.3.3 Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores

E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

CGMCOSMOS-2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS.

La celda CGMCOSMOS-2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
Intensidad asignada en las entradas/salidas:	400 A
Intensidad asignada en la derivación:	200 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

Ancho:	1190 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	290 kg

- Otras características constructivas

Mando interruptor 1:	manual tipo B
Mando interruptor 2:	manual tipo B
Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
Intensidad fusibles:	3x25 A

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 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
Protección incorporada al transformador:	Termómetro

1.8.3.4 Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: CBTO

El Cuadro de Baja Tensión CBTO-C, es un conjunto de apartamento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO-C de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior de CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. CBTO incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

- 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 verticales cerradas (BTV) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

Tensión asignada de empleo:	440 V
Tensión asignada de aislamiento:	500 A
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Frecuencia asignada:	50Hz
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Intensidad asignada de Corta Duración 1 s:	24 kA
Intensidad Asignada de Cresta:	50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura:	1000 mm
Altura:	1360 mm
Fondo:	350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: **8 salidas (8 x 400 A)**

- Ampliación

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

1.8.3.5 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:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K152SR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Polietileno Reticulado) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.3.6 Unidades de Protección, Automatismos y Control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.3.7 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:

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

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

Puentes MT Transformador 2: **Cables MT 12/20 kv**

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.
La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.
En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material AI (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Puentes BT - B2 Transformador 2: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material AI (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

Defensa de Transformador 2: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

1.8.4 Medida de la energía eléctrica:

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.5 Puesta a tierra:

1.8.5.1 Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

1.8.5.2 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.6 Instalaciones secundarias

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Protección contra incendios

Según la MIE-RAT 14 en aquellas instalaciones con transformadores o aparatos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de inflamación inferior a 300°C con un volumen unitario superior a 600 litros o que en conjunto sobrepasen los 2400 litros deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones, tal como el halón o CO₂.

Como en este caso ni el volumen unitario de cada transformador (ver apartado 1.1.6) ni el volumen total de dieléctrico, que es de 580 litros superan los valores establecidos por la norma, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N°. - 167*

DOCUMENTO II:
CÁLCULOS

CÁLCULOS

1.9 Intensidad de Media Tensión:

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

$$I_P = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_P} \quad (2.1.a)$$

Donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_p tensión primaria [kv]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kv.

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

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

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

Por tanto la intensidad total de MT que hay es:

$$I_{tot} = 23,1 \text{ A}$$

1.10 Intensidad de Baja Tensión:

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

$$I_S = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_S} \quad (2.2.a)$$

donde:

P potencia del transformador [Kva.]
 U_s tensión en el secundario [kv]
 I_s intensidad en el secundario [A]

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 549,9 \text{ A.}$$

1.11 Cortocircuitos:

1.11.1 Observaciones:

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. Se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

1.11.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito:

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{CC} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kv]
 I_{CCP} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{CCS} = \frac{100.P}{\sqrt{3}.E_{CC}.U_S} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [Kva.]
E_{CC}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_S	tensión en el secundario [V]
I_{CCS}	corriente de cortocircuito [kA]

1.11.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión:

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kv, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{CCP} = 10,1 \text{ kA}$$

1.11.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión:

Para el transformador 1, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

Para el transformador 2, la potencia es de 400 Kva., la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{CCS} = 13,7 \text{ kA}$$

1.12 Dimensionado del embarrado:

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

1.12.1 Comprobación por densidad de corriente:

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

1.12.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

1.12.3 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

1.13 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador 1

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.

- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Transformador 2

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- *Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.*
- *No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.*
- *No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.*

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

-Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

1.14 Dimensionado de los puentes de MT:

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Transformador 2

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

1.15 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación. :

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 92202-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 Kva.*
- 99827-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 Kva.*

1.16 Dimensionado del pozo apagafuegos:

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

1.17 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra:

1.17.1 Investigación de las características del suelo:

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm/m.

1.17.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto:

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.*
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.*

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

1.17.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra:

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

1.17.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kv}$*
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{BM} = 500 \text{ A}$*

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$VT = 10000 V$$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm/m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm}	limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 500 A$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

·	Configuración seleccionada:
·	80/30/5/42
·	Geometría del sistema: Anillo
·	Distancia de la red: 8.0x3.0 m
·	Profundidad del electrodo
·	0,5 m
·	Número de picas: cuatro
·	Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,077$
- De la tensión de paso $K_p = 0,01165$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0364$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r coeficiente del electrodo
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 11,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'_d = 500 \text{ A}$$

1.17.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V'_d = 5775 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'c = 2730 \text{ V}$$

1.17.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación:

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$V'_p = 1237,5 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

1.17.7 Cálculo de las tensiones aplicadas:

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$t = 0,7 \text{ seg}$$

$$K = 72$$

$$n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V_p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
$V_{p(acc)}$	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 1395 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{p(acc)} = 3067,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'd = 6300 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$

1.17.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior:

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \tag{2.9.8.a}$$

donde:

- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$D = 11,94 \text{ m}$

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

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

	Kr
$= 0,194$	
	Kc
$= 0,0253$	

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kv, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

1.17.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.- 167*

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1.18 Calidad de los materiales:

1.18.1 Obra civil:

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

1.18.2 Aparamenta de Media Tensión:

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.*

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.18.3 Transformadores de potencia:

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

1.18.4 Equipos de medida:

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparata de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparata interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.19 Normas de ejecución de las instalaciones:

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

1.20 Pruebas reglamentarias:

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

1.21 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad:

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

1.22 Certificados y documentación:

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.*
- Proyecto firmado por un técnico competente.*
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.*
- Certificación de fin de obra.*
- Contrato de mantenimiento.*
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.*

1.23 Libro de órdenes:

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

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.- 167*

DOCUMENTO III:
PRESUPUESTO

2 PRESUPUESTO

2.1 Presupuesto Unitario

2.1.1 Obra civil

1 Edificio de Transformación: PFU-4/20

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4/20, de dimensiones generales aproximadas 4460 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según CEI 622171-202, transporte, montaje y accesorios.

8.400,00 € 8.400,00 €

Total importe obra civil

8.400,00 €

2.1.2 Equipo de MT

1 E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kv}$
 - $I_n = 400 \text{ A}$
 - $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
 - Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1740 mm
 - Mecanismo de Maniobra 1: manual tipo B
 - Mecanismo de Maniobra 2: manual tipo B
 - Mecanismo de Maniobra (Prot. Fusibles): manual
- Se incluyen el montaje y conexión.

8.600,00 € 8.600,00 €

1 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kv

Cables MT 12/20 kv del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kv del tipo enchufable recta y modelo K-152.

1.175,00 € 1.175,00 €

2.1.3 Equipo de potencia

1 Transformador 1: **Transformador aceite 24 kv**

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 Kva. y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.

Se incluye también una protección con Termómetro.

9.450,00 € 9.450,00 €

2.1.4 Equipo de Baja Tensión

1 Cuadros BT - B2 Transformador 1: **CBTO**

Cuadro de Baja Tensión Optimizado CBTO-C, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases ITV, y demás características descritas en la Memoria.

2.975,00 € 2.975,00 €

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

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.

1.050,00 € 1.050,00 €

Total importe equipos de BT

4.025,00 €

2.1.5 Sistema de puesta a tierra

- Instalaciones de Tierras Exteriores

1 Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexas, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 8.0x3.0 m

1.285,00 € 1.285,00 €

1 Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas

Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

1 Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierras

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparatos de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

1 Tierras Interiores Serv Transformación: *Instalación interior tierras*

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

925,00 € 925,00 €

Total importe sistema de tierras

3.765,00 €

2.1.6 Varios

- Defensa de Transformadores

1 Defensa de Transformador 1: *Protección física transformador*

Protección metálica para defensa del transformador.

233,00 € 233,00 €

- Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

1 Iluminación Edificio de Transformación: *Equipo de iluminación*

Equipo de iluminación compuesto de:

- *Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.*
- *Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.*

600,00 € 600,00 €

- Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

1 Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- Banquillo aislante
- Par de guantes de amianto
- Extintor de eficacia 89B
- Una palanca de accionamiento
-

325,00 € 325,00 €

Total importe de varios

1.158,00 €

2.2 Presupuesto total

Total importe obra civil **8.400,00 €**

Total importe aparamenta de MT **9.775,00 €**

Total importe equipos de potencia **9.450,00 €**

Total importe equipos de BT **4.025,00 €**

Total importe sistema de tierras **3.765,00 €**

Total importe de varios **1.158,00 €**

Neto del presupuesto completo **36.573,00 €**

0 % de imprevistos **0,00€**

TOTAL PRESUPUESTO **36.573,00 €**

*Alcoy, Julio de 2017
El Ingeniero Técnico Industrial*

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado Nº.-167*

DOCUMENTO IIII:
PLANOS

3 PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- *Plano 1 - Plano de Situación Polígono Industrial.*
- *Plano 2 - Plano de Situación del Centro de Transformación.*
- *Plano 3 - Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.*
- *Plano 4 - Vistas exteriores.*
- *Plano 5- Red de Tierras.*

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N.º.- 167*

DOCUMENTO IV:
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

4.1 Objeto:

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando 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.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar 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 con las medidas de protección y prevención correspondientes.

4.2 Características de la obra:

Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

4.2.1 Suministro de energía eléctrica:

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

4.2.2 Suministro de agua potable:

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

4.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos:

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

4.2.4 Interferencias y servicios afectados:

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

4.3 Memoria:

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

4.3.1 Obra civil:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

4.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas a las zanjas.*
- *Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.*
- *Atropellos causados por la maquinaria.*
- *Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.*

b) Medidas de preventivas

- *Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.*
- *Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.*
- *Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.*
- *Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.*
- *Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.*
- *Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.*
- *Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.*
- *Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.*
- *Establecer zonas de paso y acceso a la obra.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.*

4.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.*
- *Cortes en las manos.*
- *Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.*
- *Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).*
- *Golpes en las manos, pies y cabeza.*
- *Electrocuciones por contacto indirecto.*

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Quemaduras químicas producidas por el cemento.*
- *Sobreesfuerzos.*

b) Medidas preventivas

- *Emplear bolsas porta-herramientas.*
- *Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.*
- *Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.*
- *Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.*
- *Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.*
- *Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.*
- *Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.*
- *El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.*
- *Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas de altura.*
- *Desprendimiento de cargas-suspendidas.*
- *Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.*
- *Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).*

b) Medidas de prevención

- *Señalizar las zonas de trabajo.*
- *Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.*
- *Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al mismo nivel.*
- *Caídas a distinto nivel.*
- *Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.*
- *Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafíos.*
- *Cortes y heridas.*
- *Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.*

b) Medidas de prevención

- *Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).*
- *Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*
- *Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2 Montaje:

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

4.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- *Caídas al distinto nivel.*
- *Choques o golpes.*
- *Proyección de partículas.*
- *Contacto eléctrico indirecto.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.*
- *Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.*
- *Disponer de iluminación suficiente.*
- *Dotar de las herramientas y útiles adecuados.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.*
- *Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.*

4.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- *Atrapamientos contra objetos.*
- *Caídas de objetos pesados.*
- *Esfuerzos excesivos.*
- *Choques o golpes.*

b) Medidas de prevención

- *Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.*
- *Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.*
- *Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.*
- *Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.*

- *Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.*
- *Señalar la zona en la que se manipulen las cargas.*
- *Verificar el buen estado de los elementos siguientes:*
 - *Cables, poleas y tambores*
 - *Mandos y sistemas de parada.*
 - *Limitadores de carga y finales de carrera.*
 - *Frenos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.*
- *Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.*
- *La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.*

4.3.2.3 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- *Contacto eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Arco eléctrico en A.T. y B.T.*
- *Elementos candentes.*

b) Medidas de prevención

- *Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.*
- *Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.*
- *Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.*
- *Enclavar los aparatos de maniobra.*
- *Señalar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.*
- *Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.*

4.4 **Aspectos generales:**

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.4.1 **Botiquín de obra:**

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

4.5 Normativa aplicable:

4.5.1 Normas oficiales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en 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 dorsolumbares, 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 por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Alcoy, Julio de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N.º - 167



Acercar el mapa para ver los centros de los fotogramas



20/03/2017

<http://terrasit.gva.es>



PROYECTO

PROYECTO CT

EMPLAZAMIENTO

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

S/E

N. PLANO

A4

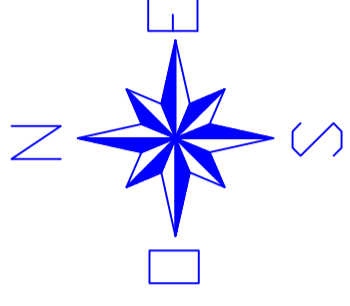
FORMATO

1

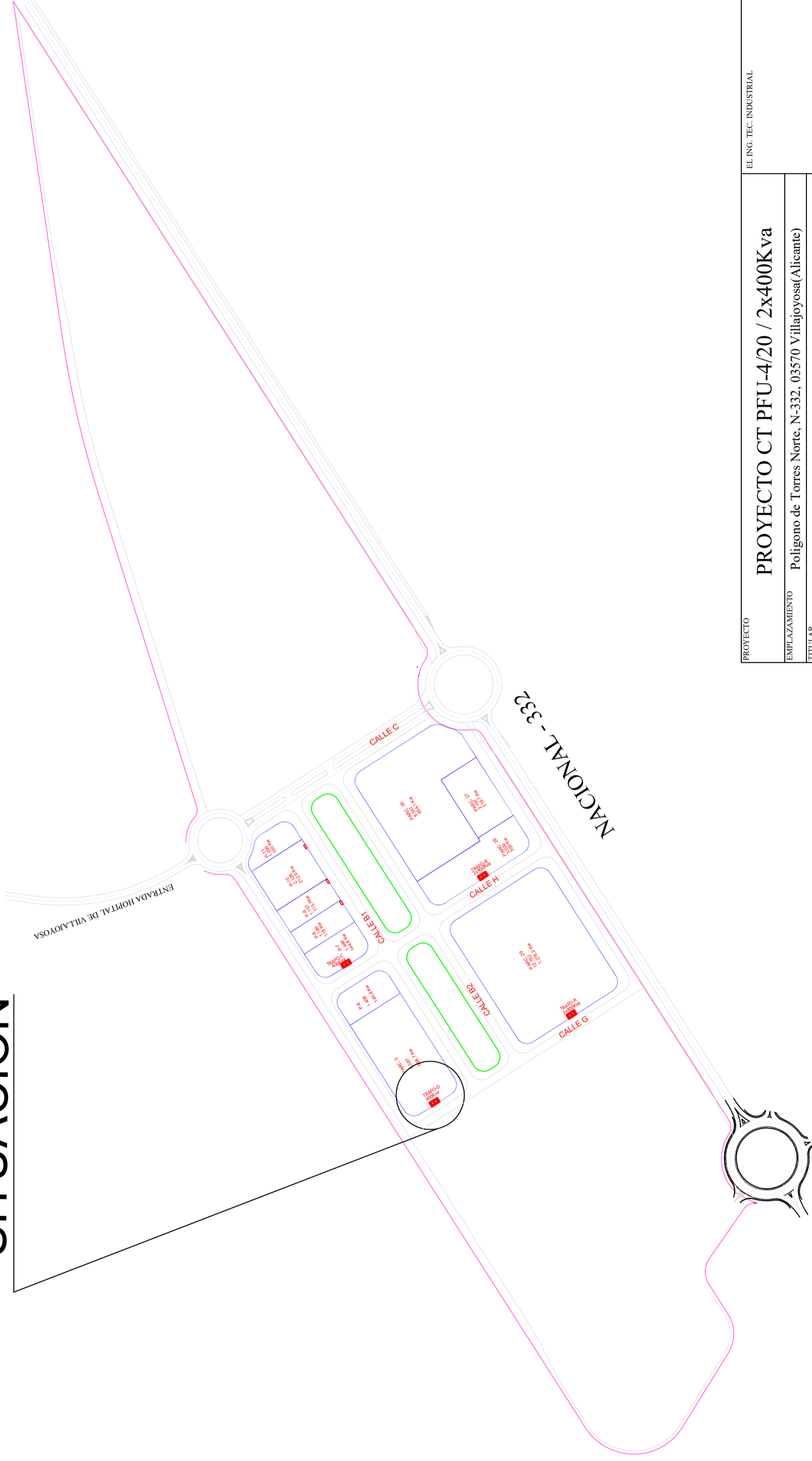
FECHA

Julio 2017

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



SITUACION



PROYECTO

PROYECTO CT PFU-4/20 / 2x400Kva

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION

ESCALA

1:3500

FORMATO

A3

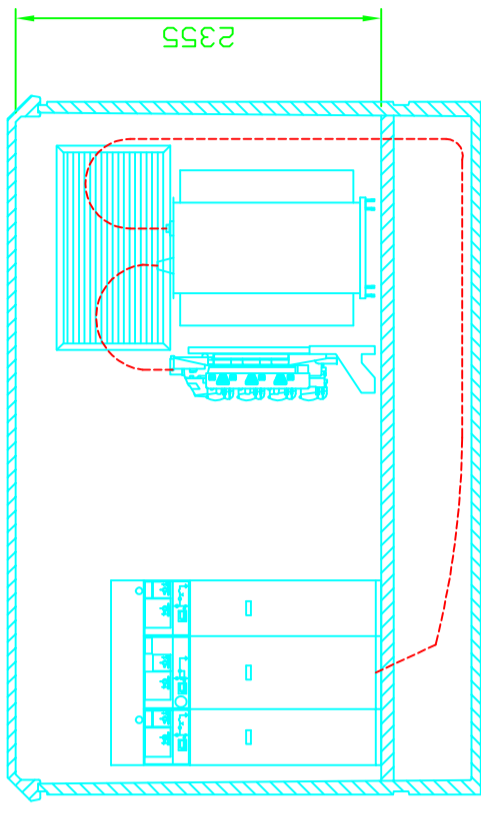
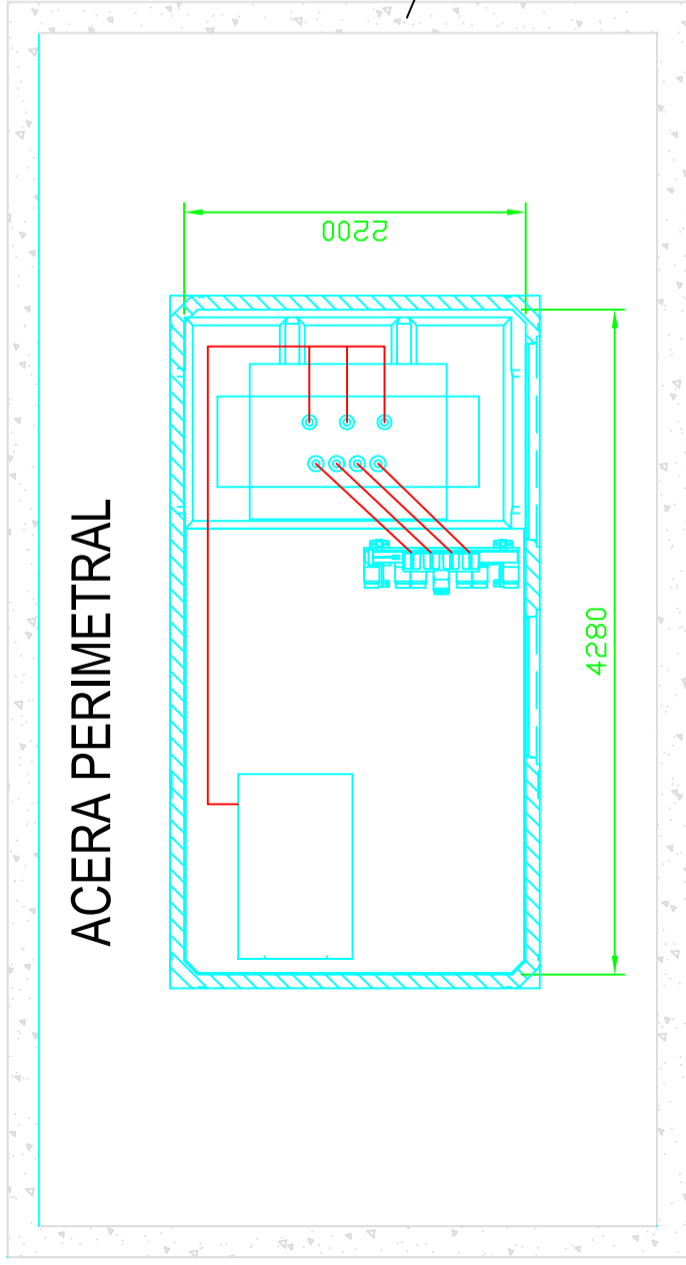
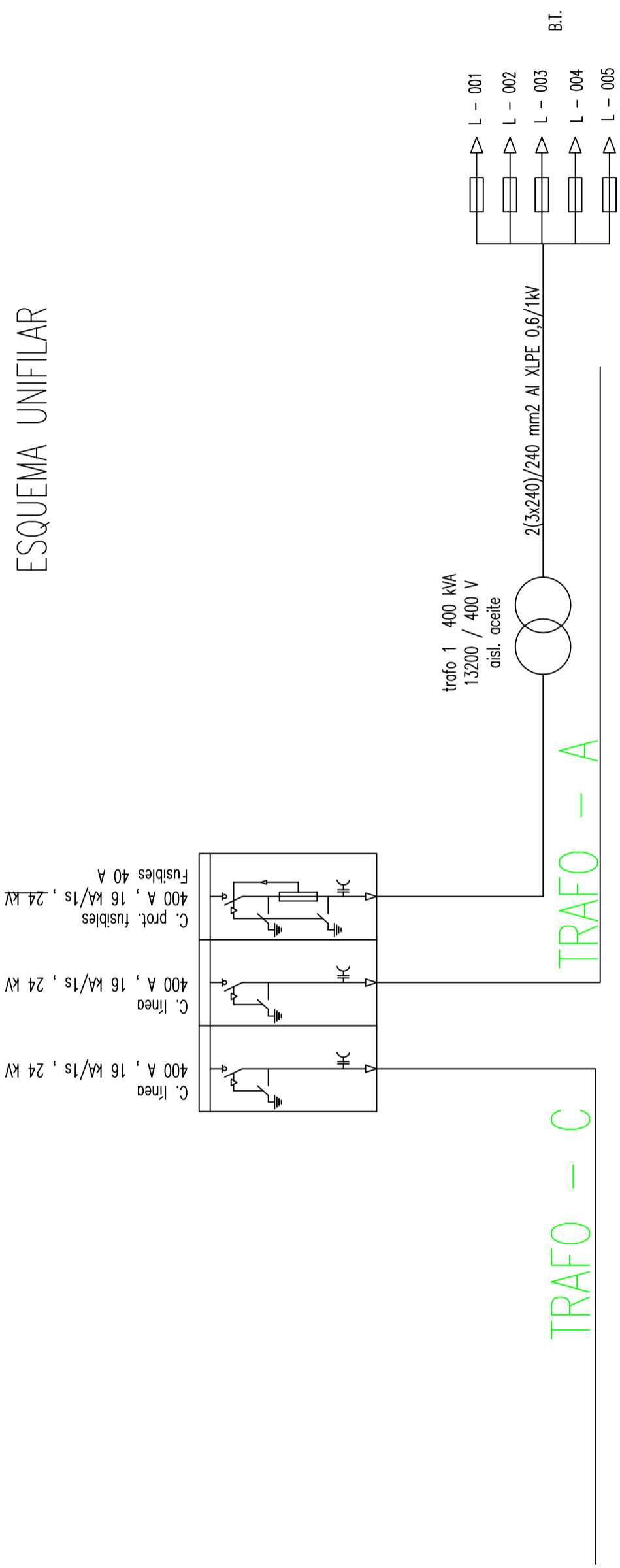
N. PLANO

2

FECHA

Julio 2017

ESQUEMA UNIFILAR

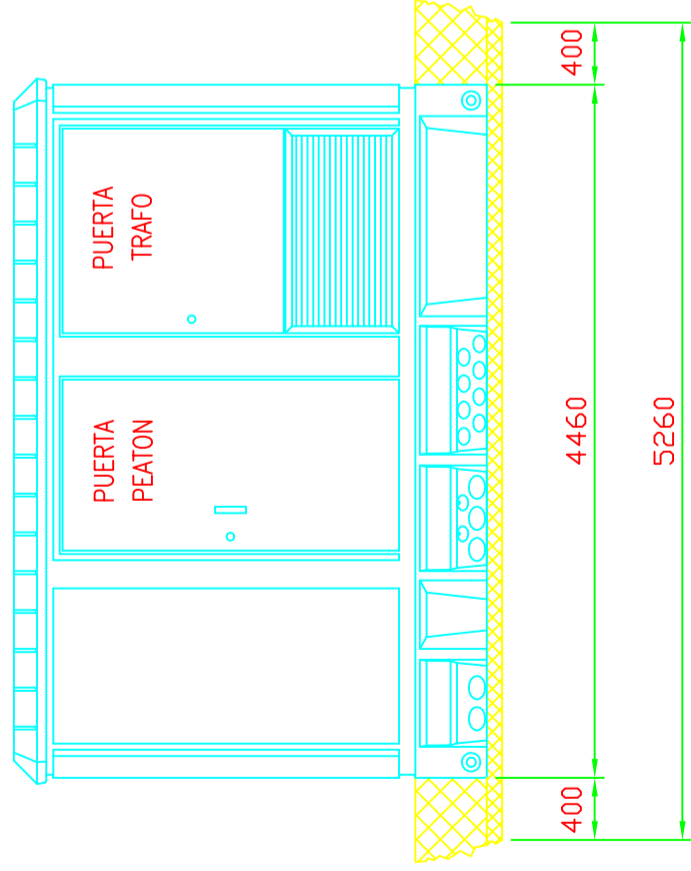


PLANTA

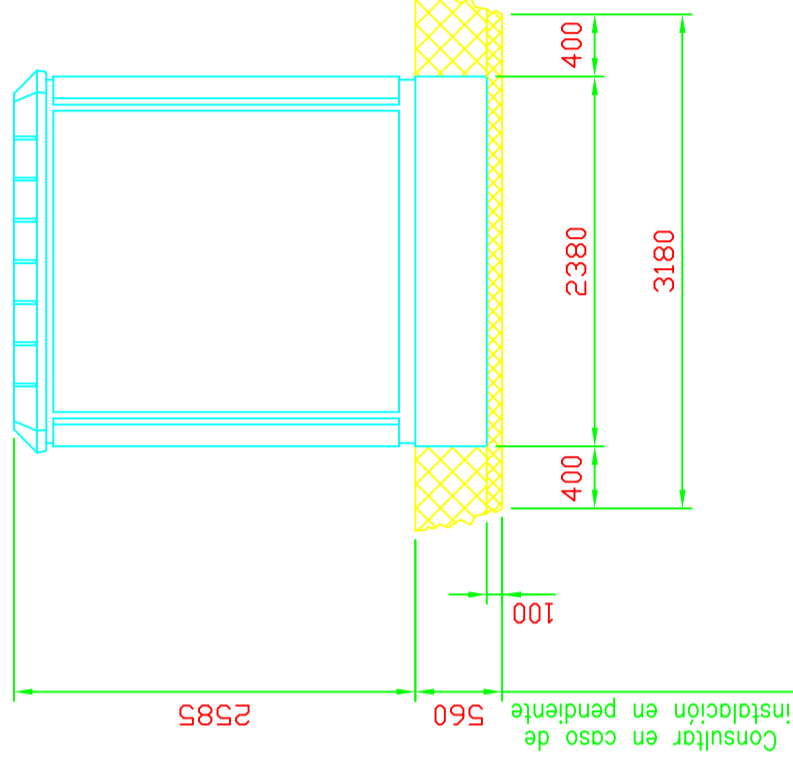
DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
 6088 m ancho x 3180 m fondo x 566 m prof.

PROYECTO	PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva		
EMPLAZAMIENTO	Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)		
TITULAR	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U		
PLANO	Vistas interiores (alzado, planta) y esquema unifilar.		
ESCALA	1:50	FORMATO A3	N. PLANO 3
			FECHA Julio 2017

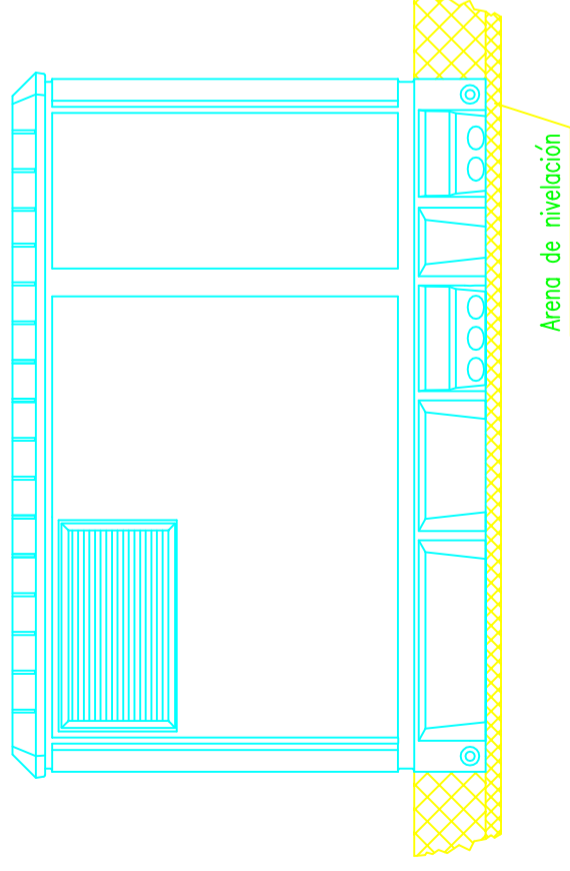
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION

5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

PROYECTO

PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Vistas exteriores.

ESCALA

1:50

FORMATO

A3

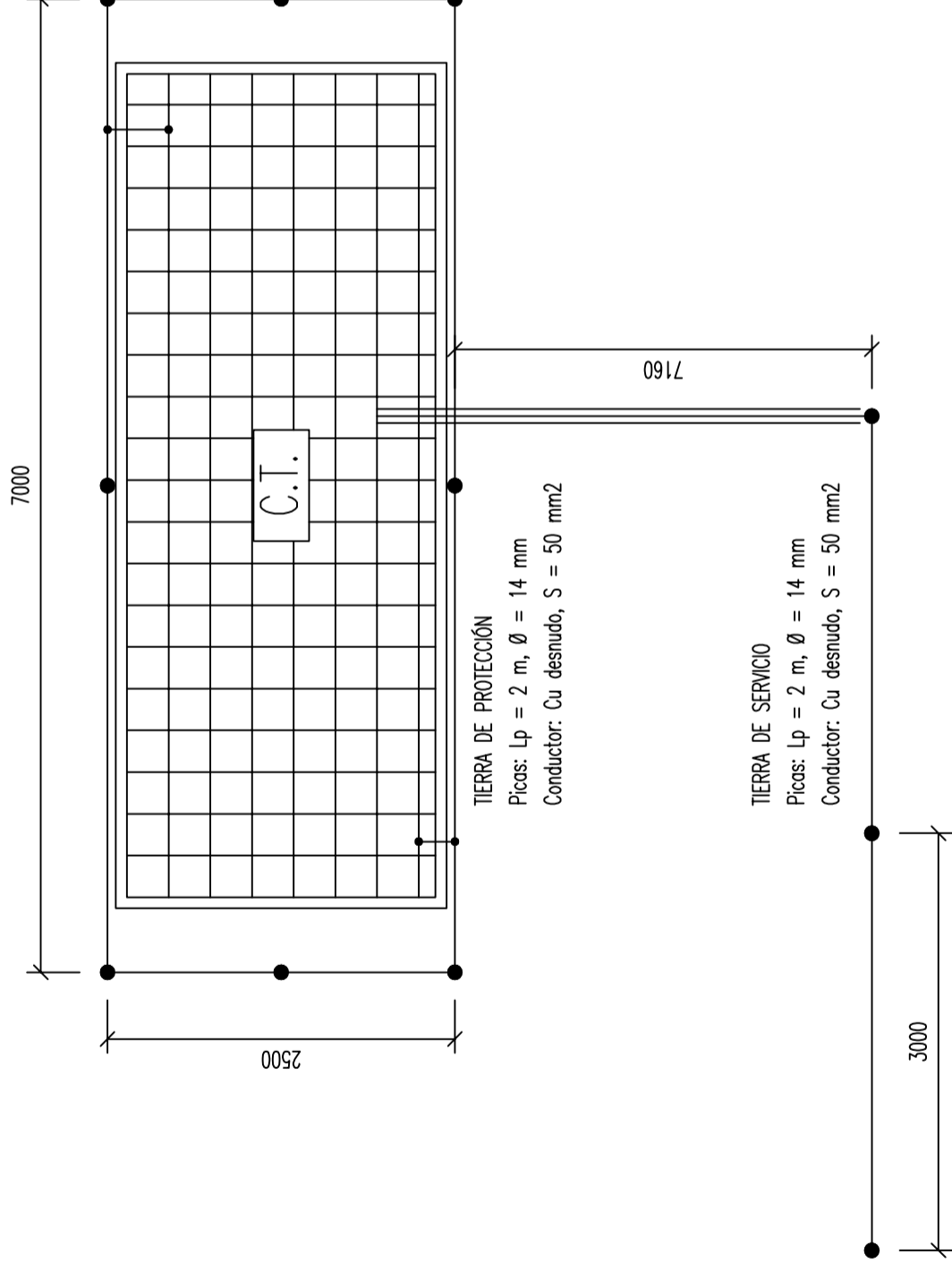
N. PLANO

4

FECHA

Julio 2017

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 70-25/5/82
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 8
Longitud picas: 2

TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/32.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm²
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

PROYECTO			
PROYECTO CT-PFU4/20 / 1x400Kva			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
PLANO DE TIERRAS			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:50	A3	5	Julio 2017

n/r:12345XX-LSBT.wpd

PROYECTO DE : *LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEAS EN BAJA TENSIÓN.
ANEXO PRESUPUESTO POR PARTIDAS*

TITULAR: *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.
[CIF-A-95075578]*

PROMOTOR *PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L*

SITUACIÓN: *Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)*

Petición nº *9021234567* **Potencia** *3.992,6 KW.*

DOCUMENTO I:
MEMORIA

PROYECTO: **LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEAS EN BAJA TENSIÓN.**

DE LEGALIZACIÓN:

TITULAR: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. [CIF-A-95075578]**

PROMOTOR **PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L**

SITUACIÓN: **Ptda. Polígono de Torres Norte,N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)**

Petición nº **9021234567** **Potencia** **KW.**

1.-ANTECEDENTES.

D. Francisco González Cruz (DNI 77716579-Q), en representación de la mercantil PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L con domicilio social en Ptda. Torres Norte, N-332, C.P.- 03570(Villajoyosa), pretende electrificar un Plan Parcial, para uso comercial, sitas en el lugar indicado en cabecera de la página.

Para realizar dicha instalación, de acuerdo con el informe emitido por los servicios técnicos de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U., se debe realizar un nuevo tendido de LSBT según se detalla a continuación.

Se encarga el proyecto de legalización al técnico que suscribe, D. Francisco González Cruz, Ingeniero Técnico Industrial colegiado con el nº 167 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Murcia.

Las instalaciones mencionadas se cederán a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.,

2.-TITULAR

La mercantil IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., con domicilio social en Avda. San Adrián nº 48 (c.p.- 48003) Bilbao (Vizcaya), con CIF A95075578, y domicilio para notificaciones en ALICANTE. C/ Calderón de la Barca nº16., con CIF A-95075578.

3.-OBJETO Y REGLAMENTACIÓN.

El objeto del Proyecto es la descripción de las instalaciones realizadas en baja tensión, así como su ejecución, con el fin de obtener del Servicio Territorial de Industria de Alicante, la autorización para la ejecución de las mismas, y la posterior cesión a la empresa suministradora IBERDROLA S.A.

Para la redacción del presente Proyecto nos atenderemos a las siguientes Normas y Reglamentos:

- Resolución 11 de Marzo de 2.011, Dirección General de Energía**, por la que se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., para Alta Tensión (hasta 30 kV.) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana
- Norma MT 2.51.01: Proyecto tipo de línea subterránea de Baja Tensión.-Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley1302/86, de 28 de Junio B.O.E. de 5-10-1.988).-**Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86** (Aprobado por Real Decreto 1131/1.988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988).-**Ley 2/1.989, de 3 de Marzo de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental** (B.O.E. de 26-4-1989)
- Ley 3/1.993, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas (Ley forestal)**.
 - Decreto98/1.995, de 16 de Mayo, del Consell de la Generalitat Valenciana.
 - Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- LEY 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico** (B.O.E. 28 de Noviembre de 1.997)
- REAL DECRETO 1.955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica** (B.O.E. de 27 de Diciembre del 2.000).
- DECRETO 88/2005, DE 29 DE Abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat** (D.O.G.V. de 5 de mayo de 2.005). -Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Aprobado por Decreto 223/2.008 del 15 de Febrero del 2.008) B.O.E. nº 68 del 19 de Marzo del 2.008), y sus Anexos: -Anexo 1: RD 263/2008 de 22 de Febrero sobre protección de la avifauna.(Línea proyectada fuera de las zonas de protección)
- Anexo 2: O.M. de 18 de Mayo de 1.988 sobre pintado de apoyos de líneas aéreas.(No está previsto el pintado de líneas).
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación** (Aprobado por Real Decreto 3275/1.982, de 12 de Noviembre B.O.E. de 01/12/82).
- Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT)** que desarrollan el citado Reglamento (Aprobadas por Orden del Miner de 18 de Octubre de 1.984 B.O.E. de 25/10/84).
- O.M. del 27-11-87 por el que se **actualizan las instrucciones MIE-RAT-13 Y MIE-RAT-14 del citado Reglamento.**
- Norma MT 2.51.01 del Manual técnico de distribución de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN S.A.U. de Julio del 2.009 "Proyecto tipo red subterránea de baja tensión". -REAL DECRETO 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias(ITC) BT-01 a BT-5, Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).

- Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación.** (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo el 9 de Diciembre de 1.987. D.O.G.V. de 30/12/87).
- Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental** (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de Junio B.O.E. de 23-5-1.986).
- Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86** (Aprobado por Real Decreto 1131/1.98 8, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988).
- Ley 2/1.989, de 3 de Marzo de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental** (B.O.E. de 26-41989)
- Decreto 162/1990**, de 15 de Octubre , del Consell de la Generalitat Valenciana, por la que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1.989**, de 3 de Marzo, **de Impacto ambiental.**
- Decreto 32/2006 de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat**, por el que se modifica el Decreto 162/1.990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley/1.989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.
- Ley 3/1.993**, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas (**Ley forestal**).
 - Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
 - Normas UNE de obligado cumplimiento.
 - Condiciones que puedan ser emitidas por Organismos afectados por las instalaciones.
 - Normas particulares de la Compañía Suministradora.
 - Cualquier otra Normativa o Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

4.-DISPOSICIONES OFICIALES.

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en concreto de utilidad pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en el Capítulo V del Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre del 2.000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

4.1.-PRESUPUESTO.

57.771,50 € (Euros).

5.-FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN.

Alimentar el conjunto de parcelas destinadas a uso comercial sitas en Villajoyosa, Ptda. Polígono de Torres Norte, N-332. Se alimentará de la línea subterránea existen entre Benidorm y Villajoyosa, propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U., que se detalla en proyecto independiente.

5.1.-OBJETIVO FINAL.

Atender la electrificación del suministro sito en las parcelas citadas con una potencia de: 3.991,6 kW.

Parcela	Superficie útil	Wattios/m2	Potencia prevista kW
29	12.782	100	1.278,2
28	3.000	100	300
27	2.197	100	219,7
26	8.541	100	854,1
11	1.000	100	100
10	2.126	100	212,6
9	1.157	100	115,7
8	1.180	100	118
7	1.448	100	144,8
6	1.408	100	140,8
5	5.087	100	508,7

5.2.-TRAZADO.

Las líneas discurrirán por las aceras de las zonas públicas, subterránea, directamente enterrados, con conductores de la misma sección en la fase, para los que componen una línea y mitad de esta para el neutro. (Ver plano 2)

5.2.1.-Longitud.

La longitud total de líneas por parcelas es de:

TRAFO A - Parcela 29	
Línea 1	107 m
Línea 2	131 m
Línea 3	212 m
Línea 4	233 m
Línea 9	192 m
Línea 10	160 m
Línea 11	79 m
Línea 12	245 m
Línea 13	206 m
Total	1.359 m

TRAFO B - Parcelas 28, 27, 26	
Línea 1	234 m
Línea 2	217 m
Línea 3	151 m
Línea 4	103 m
Línea 5	28 m
Línea 9	213 m
Línea 10	199 m
Línea 11	95 m
Línea 12	105 m
Línea 13	187 m
Total	1532 m

TRAFO C - Parcela 11, 10, 9, 8, 7	
Línea 1	105 m
Línea 2	136 m
Línea 3	125 m
Línea 4	147 m
Línea 5	143 m
Línea 6	93 m
Total	749 m

TRAFO D - Parcela 6, 5	
Línea 1	108 m
Línea 2	135 m
Línea 3	138 m
Línea 4	110 m
Línea 5	71 m
Total	562 m

5.2.1.-Cruzamientos.

No existen cruzamientos.

5.2.2.-Paralelismos.

No existen paralelismos con redes de distribución de agua potable, alcantarillado, telecomunicaciones y alumbrado público.

6.-POTENCIA DE LAS INSTALACIONES.

Para el cálculo de la potencia de los edificios se ha tenido el número de abonados según la Instrucción ITC-BT-010.

6.1.-POTENCIA TOTAL Y SIMULTÁNEA SEGÚN ITC-BT-010.

6.2.-Potencia de petición prevista.

Parcela	Superficie útil	Wattios/m2	Potencia prevista kW
29	12.782	100	1.278,2
28	3.000	100	300
27	2.197	100	219,7
26	8.541	100	854,1
11	1.000	100	100
10	2.126	100	212,6
9	1.157	100	115,7
8	1.180	100	118
7	1.448	100	144,8
6	1.408	100	140,8
5	5.087	100	508,7
POTENCIA TOTAL GLOBAL PETICIÓN			3.992,6

6.3.-Potencia simultánea según ITC-BT-010.

No se aplican coeficientes

POTENCIA TOTAL GLOBAL SIMULTÁNEA 3.992,6 kW.

6.4.-POTENCIA DE CADA LÍNEA.

- **TRANSFORMADOR A**

LÍNEA 001.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
001	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 002.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
002	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 003.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
003	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 004.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
004	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 009.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
009	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 010.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
010	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 011.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
011	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 012.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
012	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

LÍNEA 013.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
013	1	Esq. 10-BUC	71,01	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,01		
	Total		142,02		

	TOTAL		1.278,18		710,10	
--	--------------	--	-----------------	--	---------------	--

- **TRANSFORMADOR B**

LÍNEA 001.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
001	1	Esq. 10-BUC	71,18	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,18		
	Total		142,36		

LÍNEA 002.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
002	1	Esq. 10-BUC	71,18	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,18		
	Total		142,36		

LÍNEA 003.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
003	1	Esq. 10-BUC	71,18	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,18		
	Total		142,36		

LÍNEA 004.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
004	1	Esq. 10-BUC	73,09	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	73,09		
	Total		146,18		

LÍNEA 005.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
005	1	Esq. 10-BUC	75	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	Total		75		

LÍNEA 009.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
009	1	Esq. 10-BUC	71,18	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,18		
	Total		142,36		

LÍNEA 010.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
010	1	Esq. 10-BUC	72,2	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	72,21		
	Total		144,41		

LÍNEA 011.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
011	1	Esq. 10-BUC	74,11	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	74,12		
	Total		148,23		

LÍNEA 012.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
012	1	Esq. 10-BUC	74,12	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	74,11		
	Total		148,23		

LÍNEA 013.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
013	1	Esq. 10-BUC	71,18	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,18		
	Total		142,36		

	TOTAL	1.373,85	763,25	
--	--------------	----------	---------------	--

- **TRANSFORMADOR C**

LÍNEA 001.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
001	1	Esq. 10-BUC	71,64	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,63		
	Total		143,27		

LÍNEA 002.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
002	1	Esq. 10-BUC	64,94	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	64,93		
	Total		129,87		

LÍNEA 003.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
003	1	Esq. 10-BUC	71,64	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,63		
	Total		143,27		

LÍNEA 004.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
004	1	Esq. 10-BUC	54,5	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	54,5		
	Total		109		

LÍNEA 005.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
005	1	Esq. 10-BUC	53,93	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	1	Esq. 10-BUC	53,92		
	Total		107,85		

LÍNEA 006.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
006	1	Esq. 10-BUC	57,85	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	Total		57,85		

	TOTAL		691,11		383,95
--	--------------	--	---------------	--	---------------

- **TRANSFORMADOR D**

LÍNEA 001.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
001	1	Esq. 10-BUC	72,67	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	72,67		
	Total		145,34		

LÍNEA 002.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
002	1	Esq. 10-BUC	71,54	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,53		
	Total		143,07		

LÍNEA 003.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
003	1	Esq. 10-BUC	71,54	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	71,53		
	Total		143,07		

LÍNEA 004.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
004	1	Esq. 10-BUC	72,67	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	2	Esq. 10-BUC	72,67		
	Total		145,34		

LÍNEA 005.-

LÍNEA	C.G.P		Potencia	Fusibles T.(gl)	Conductor
	Numero	Tipo			
005	1	Esq. 10-BUC	72,68	315A	3x240mm ² +150mm ² Al.(RV)
	Total		72,68		

	TOTAL		649,50		360,83	
--	--------------	--	---------------	--	---------------	--

6.5.-RED DE DISTRIBUCIÓN.

6.5.1.-ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN6.

6.5.1.1.-CUADROS DE BAJA TENSIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

No procede por partir las líneas proyectadas desde un centro de nueva creación en el que se prevén las potencias previstas en este proyecto.

6.5.1.2.-CONSTITUCIÓN DE LAS LINEAS.

- Transformador A

La longitud de las líneas es de:

- Línea 001: Sección: 3x240 mm².+1x 50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
23,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
80,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 107 m.
- Línea 002: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
64,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
63,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 131 m.
- Línea 003: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
99,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
109,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 212 m.
- Línea 004: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
161,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
68,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 233 m.
- Línea 009: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
120,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
75,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 199 m.
- Línea 010: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
93,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
63,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 160 m.
- Línea 011: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
16,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
59,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 79 m.
- Línea 012: Sección: 3x95 mm².+1x50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
33,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
208,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 245 m.

- Transformador B

La longitud de las líneas es de:

- Línea 001: Sección: 3x240 mm².+1x 50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
174,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
56,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 234 m.
- Línea 002: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
154,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
59,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 217 m.
- Línea 003: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
100,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
47,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.
Total 151 m.
- Línea 004: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
78,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.
31,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Electrificación del polígono industrial "Torres Norte N-322"

Total 113 m.

Línea 005: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
26,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

Total 28 m.

Línea 009: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
156,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

53,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 213 m.

Línea 010: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
140,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

55,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 215 m.

Línea 011: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.
79,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

42,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 125 m.

Línea 012: Sección: 3x95 mm².+1x50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

18,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

83,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 105 m.

Línea 012: Sección: 3x95 mm².+1x50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

148,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

35,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 187 m.

- **Transformador C**

La longitud de las líneas es de:

Línea 001: Sección: 3x240 mm².+1x 50 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

42,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

59,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 105 m.

Línea 002: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

69,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

63,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 133 m.

Línea 003: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

49,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

72,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 122 m.

Línea 004: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

71,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

72,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 144 m.

Línea 005: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

89,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

50,5+ Salida de armario de CGP. 1,50 m.

Total 143 m.

Línea 006: Sección: 3x240 mm².+1x150 mm² Al (RV) 1000 V. Unipolares.

91,5+ Entrada a armario de CGP. 1,50 m.

Total 93 m.

- **Transformador D**

La longitud de las líneas es de:

Línea 001: Sección: 3x240 mm ² .+1x 50 mm ² Al (RV) 1000 V. Unipolares.	
60,5+ Entrada a armario de CGP.	1,50 m.
44,5+ Salida de armario de CGP.	1,50 m.
	Total 105 m.
Línea 002: Sección: 3x240 mm ² .+1x150 mm ² Al (RV) 1000 V. Unipolares.	
11,5+ Entrada a armario de CGP.	1,50 m.
120,5+ Salida de armario de CGP.	1,50 m.
	Total 135 m.
Línea 003: Sección: 3x240 mm ² .+1x150 mm ² Al (RV) 1000 V. Unipolares.	
66,5+ Entrada a armario de CGP.	1,50 m.
68,5+ Salida de armario de CGP.	1,50 m.
	Total 138 m.
Línea 004: Sección: 3x240 mm ² .+1x150 mm ² Al (RV) 1000 V. Unipolares.	
11,5+ Entrada a armario de CGP.	1,50 m.
95,5+ Salida de armario de CGP.	1,50 m.
	Total 110 m.
Línea 005: Sección: 3x240 mm ² .+1x150 mm ² Al (RV) 1000 V. Unipolares.	
69,5+ Entrada a armario de CGP.	1,50 m.
	Total 71 m.

6.5.1.3.-EQUILIBRADO DE LA INSTALACIÓN.

Para el correcto equilibrado de cada circuito, se deberán de conectar los contadores a cada fase, tal como se ha indicado en los planos adjuntos.

No procede en nuestro caso por tratarse de un suministro trifásico.

7.-CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Este capítulo se refiere a las características generales de los cables y accesorios empleados en las instalaciones objeto del presente Proyecto.

Aquellos materiales que no queden suficientemente específicas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. "Características de los Materiales", del MT 2.03.20.

7.1.-CABLES.

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo RV, según NI 56.31.21, de las características siguientes:

- Cable tipo RV.
- Secciones: -Fases: 50,95, 150 y 240 mm².
- Neutro: 50, 95, 150 mm²
- Aislamiento: Polietileno reticulado.
- Cubierta: XLPE, 06/1Kv.

Todas las líneas serán de cuatro conductores, tres para las fases y uno para el neutro.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen la perfecta continuidad del conductor y el aislamiento.

Las líneas con sección de 240 mm², de fase serán las utilizadas habitualmente. Las de 150 mm², de 95 mm², y la de 50 mm² se utilizarán sólo en zonas de baja densidad de carga, y uniforme.

7.1.1.-Identificación de conductores.

Los conductores se identificarán con los siguientes colores:

Conductor	Color de identificación. Nº de anillos indica nº de línea
Fase R	Cinta identificación color " Verde ".
Fase S	Cinta de identificación color " Amarillo ".
Fase T	Cinta de identificación color " Marrón ".
Neutro	Cinta de identificación color " Gris ".

7.2.-CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.

Las cajas generales de protección y su instalación, cumplirán con La Norma NI 76.50.01. El material envolvente será aislante, como mínimo de clase A, según UNE 21-305.

En caso de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas de protección y medida, las cuales podrán usarse también para seccionamiento de la red. Se ajustarán a las Normas NI 42.72.00 y NI 76.50.01.

7.2.1.-Identificación de líneas en las C.G.P.

Se realizará con etiquetas SILBT (SI: Señal de identificación/LS: Línea subterránea / BT: Baja tensión) en las entradas y salidas de las mismas a las C.G.P.

Las dimensiones de la misma serán:

Altura de etiqueta: $b = 88 \text{ mm}$.

Tensión B0(1=230/2=400)	Nº de orden de la C.G.P. o del enlace con la Línea aérea (dos dígitos) 00
Nº C.T. de procedencia (cinco dígitos) 00000	
Nº de línea L 00(dos dígitos)	Estado de la línea "C" (cerrado) o "A" (abierto)
← -----cota : 48 mm ----->	
← -----cota : 125 mm ----->	

Estas etiquetas serán de:

-Color de fondo: Azul UNE S 3060-R9B (UNE 48103).

-Texto: Blanco UNE S 0500 N (UNE 48103).

La fijación se hará por adherencia

7.2.2.-COORDENADAS UTM DE LAS DIFERENTES C.G.P.

LÍNEA 001				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		N-332	1234567	7654321
2		CALLE H	1234567	7654321
LÍNEA 002				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		N-332	1234567	7654321
2		N-332	1234567	7654321
LÍNEA 003				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		N-332	1234567	7654321
2		CALLE G	1234567	7654321
LÍNEA 004				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		CALLE G	1234567	7654321
2		CALLE G	1234567	7654321
LÍNEA 009				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		CALLE G	1234567	7654321
LÍNEA 010				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		CALLE B2	1234567	7654321
2		CALLE B2	1234567	7654321
LÍNEA 011				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		CALLE B2	1234567	7654321
2		CALLE H	1234567	7654321
LÍNEA 012				
C.G.P.	Nº	SITUACION	COORDENADAS UTM	
			X	Y
1		CALLE B2	1234567	7654321
2		CALLE H	1234567	7654321

7.3.-ACCESORIOS.

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo con la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de estos. Los terminales deberán ser, así mismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación etc.), las características de los accesorios serán establecidas en la NI 56.8801.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante. Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.

8.-CÁLCULOS.

8.1 DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN.

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V. Entre fases y 230 V. Entre fase y neutro, con una frecuencia de 50 Hz.

Para la elección de la sección del cable se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Tensión de red y régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito del conductor.

Las características de los conductores en régimen permanente serán las siguientes:

Sección de fase en mm ²	Resistencia a 20° en Ω/km.(R)	Reactancia en Ω/km. (X)	Intensidad admisible (Amperios)
50	0,641	0,080	180
95	0,32	0,076	260
150	0,206	0,075	330
240	0,125	0,070	430

Los coeficientes de corrección a aplicar, en las diferentes condiciones de uso, y tipos de montaje, serán los indicados en la Instrucción ITC-BT-007.

Para justificar la sección de los conductores tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad admisible por el cable. (Según tablas y coeficientes correctores).
 -Caída de tensión admisible (no excederá del 5,5 %).

Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación será tal que sumada a la de la línea ya existente en el punto de conexión, no supere el 5,5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de las pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de secciones superiores a las determinadas mediante el procedimiento de cálculo expuesto.

a) Intensidad admisible por el cable:

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible por el cable, se calculará partiendo de la potencia a transportar por el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores e intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

b) Caída de tensión :

Se determinará mediante la fórmula:

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

Siendo:

W = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kW.)

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 de 50 Hz. En Ω/km.

cos φ = Factor de potencia.

La caída de tensión de la línea en función del momento eléctrico $W \times L$, teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por:

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

Donde ΔU %, viene dada en % de la tensión compuesta. En U voltios.

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

8.2.-PROTECCIONES DE SOBREENSIDAD.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG, se indica en el siguiente cuadro la intensidad del mismo:

Cable	Intensidad nominal (Amperios)
RV 0,6/ 1 kV. 4x 50 mm ² Al.	160
RV 0,6/ 1 kV. 3x95 mm ² Al + 1 x 50 mm ² Al.	200
RV 0,6/ 1 kV. 3x150 mm ² Al + 1 x 95 mm ² Al.	250
RV 0,6/ 1 kV. 3x240 mm ² Al + 1 x 150 mm ² Al.	315

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros.

Cable	Intensidad nominal fusibles					
	100	125	160	200	250	315
RV 0,6/ 1 kV. 4x 50 mm ² Al.	190	155	115	-	-	-
RV 0,6/ 1 kV. 3x95 mm ² Al + 1 x 50 mm ² Al.	255	205	155	120	-	-
RV 0,6/ 1 kV. 3x150 mm ² Al + 1 x 95 mm ² Al.	470	380	285	215	165	-
RV 0,6/ 1 kV. 3x240 mm ² Al + 1 x 150 mm ² Al.	-	605	455	345	260	195
	Longitudes en metros (1)					

(1) Estos datos se han calculado con impedancia a 90 °C del conductor de fase y neutro.

Las longitudes se consideran partiendo del cuadro de B.T. del centro de transformación.

8.3.-RESULTADOS OBTENIDOS.

Empleando las mencionadas fórmulas se han obtenido los siguientes resultados:

ABREVIATURAS UTILIZADAS:

NUDO = Nombre del armario BT.

LON mts = Longitud en metros hasta el armario (desde el anterior)

C.D.T. V. = Caída de tensión en el tramo, en Voltios

C.D.T.TOT. = Caída acumulada en el punto en %

- **Transformador A**

Línea 001.-

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 90

- PVC: 70

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	25	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	82	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1024,83(568 kW)
CGP-1	-1,375	398,625	0,344	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-3,63	396,37	0,907*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 0,91 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	6.459,03	12,2	0,58	315
2	CGP-1	CGP-2	12,97		4.073,84	30,67		

Línea 002.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	66	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	65	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1024,83(568 kW)
CGP-1	-3,63	396,37	0,907	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-5,417	394,583	1,354*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 1,35 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	5.125,91	19,37	0,921	315
2	CGP-1	CGP-2	10,29		3.603,55	39,19		

Línea 003.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	101	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	111	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1024,83(568 kW)
CGP-1	-5,555	394,445	1,389	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-8,607	391,393	2,152*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 2,15 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	4.207,02	28,76	1,367	315
2	CGP-1	CGP-2	8,45		2.547,74	78,41		

Línea 004.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	163	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	70	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1024,83(568 kW)
CGP-1	-8,964	391,036	2,241	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-10,889	389,111	2,722*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 2,72 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	3.105,83	52,76	2,509	315
2	CGP-1	CGP-2	6,24		2.362,27	91,21		

Línea 009.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	122	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	77	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1.281,033(710 kW)
CGP-1	-5,156	394,844	1,289	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-6,783	393,217	1,696*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 1,70 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	3.768,88	35,83	1,704	315
2	CGP-1	CGP-2	7,57		2.676,8	71,03		

Línea 010.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	95	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	65	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1.281,033(710 kW)
CGP-1	-4,015	395,985	1,004	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-5,388	394,612	1,347*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 1,35 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	4.347,03	26,93	1,281	315
2	CGP-1	CGP-2	8,73		3.147,22	51,38		

Línea 011.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	18	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	61	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
------	-----------	-----------------	-----------	------------

Trafo_A	0	400	0	1.281,033(710 kW)
CGP-1	-0,761	399,239	0,19	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-2,05	397,95	0,512*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 0,51 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	6.685,33	11,39	0,541	315
2	CGP-1	CGP-2	13,43		4.755,49	22,51		

Línea 012.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	35	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	210	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1.281,033(710 kW)
CGP-1	-1,479	398,521	0,37	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-5,917	394,083	1,479*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 1,48 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	6.124,63	13,57	0,645	315
2	CGP-1	CGP-2	12,3		2.267,33	99		

Línea 013.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_A	CGP-1	133	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,21	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	73	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,1			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_A	0	400	0	1.281,033(710 kW)
CGP-1	-5,621	394,379	1,405	-128,1 A(-71 kW)
CGP-2	-7,163	392,837	1,791*	-128,1 A(-71 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_A-CGP-1-CGP-2 = 1,79 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_A	CGP-1	14,43	50	3.568,47	39,97	1,9	315
2	CGP-1	CGP-2	7,17		2.605,83	74,95		

- **Transformador B**

Línea 001.-

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 90

- PVC: 70

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	176	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,86	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	58	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.169,638(648,26 kW)
CGP-1	-9,704	390,296	2,426	-128,43 A(-71,18 kW)
CGP-2	-11,303	388,697	2,826*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 2,83 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	2.937,25	58,99	2,805	315
2	CGP-1	CGP-2	5,9		2.354,07	91,84		

Línea 002.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	156	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,86	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	61	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.169,638(648,26 kW)
CGP-1	-8,601	391,399	2,15	-128,43 A(-71,18 kW)
CGP-2	-10,283	389,717	2,571*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 2,57 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	3.203,97	49,58	2,357	315
2	CGP-1	CGP-2	6,43		2.501,15	81,36		

Línea 003.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	102	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,86	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	49	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.169,638(648,26 kW)
CGP-1	-5,624	394,376	1,406	-128,43 A(-71,18 kW)
CGP-2	-6,975	393,025	1,744*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 1,74 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	4.184,36	29,07	1,382	315
2	CGP-1	CGP-2	8,4		3.277,51	47,38		

Línea 004.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	80	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	263,75	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	33	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.169,638(648,26 kW)
CGP-1	-4,529	395,471	1,132	-135,32 A(-75 kW)
CGP-2	-5,439	394,561	1,36*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 1,36 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I_{pccI} (kA)	P de C (kA)	I_{pccF} (A)	t_{mcc} (sg)	t_{ficc} (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	4.728,43	22,76	1,082	315
2	CGP-1	CGP-2	9,5		3.947,21	32,67		

Línea 005.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ X_u (m/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	28	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	135,32	160		3x95/50	175/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.169,638(648,26 kW)
CGP-1	-2,055	397,945	0,514	-135,32 A(-75 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1 = 0,51 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I_{pccI} (kA)	P de C (kA)	I_{pccF} (A)	t_{mcc} (sg)	t_{ficc} (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	4.986,97	3,21	0,201	160

Línea 009.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ X_u (m/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Reg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	158	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,86	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	55	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.309,162(725,59 kW)
CGP-1	-8,712	391,288	2,178	-128,43 A(-71,18 kW)
CGP-2	-10,228	389,772	2,557*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 2,56 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	3.175,37	50,48	2,4	315
2	CGP-1	CGP-2	6,38		2.538,29	78,99		

Línea 010.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	142	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	260,55	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	57	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.309,162(725,59 kW)
CGP-1	-7,942	392,058	1,986	-132,13 A(-73,23 kW)
CGP-2	-9,513	390,487	2,378*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 2,38 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	3.417,61	43,57	2,072	315
2	CGP-1	CGP-2	6,86		2.676,8	71,03		

Línea 011.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	81	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	267,45	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	44	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	132,13			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.309,162(725,59 kW)
CGP-1	-4,65	395,35	1,163	-135,32 A(-75 kW)
CGP-2	-5,898	394,102	1,475*	-132,13 A(-73,23 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 1,48 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	4.701,57	23,02	1,095	315
2	CGP-1	CGP-2	9,44		3.712,38	36,93		

Línea 012.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	20	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	267,45	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	85	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	132,13			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.309,162(725,59 kW)
CGP-1	-1,148	398,852	0,287	-135,32 A(-75 kW)
CGP-2	-3,559	396,441	0,89*	-132,13 A(-73,23 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 0,89 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I_{pccI} (kA)	P de C (kA)	I_{pccF} (A)	t_{mcc} (sg)	t_{ficc} (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	6.621,76	11,61	0,552	315
2	CGP-1	CGP-2	13,3		4.117,5	30,02		

Línea 013.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ X_u (mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_B	CGP-1	150	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	256,86	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	37	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	128,43			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_B	0	400	0	1.309,162(725,59 kW)
CGP-1	-8,27	391,73	2,068	-128,43 A(-71,18 kW)
CGP-2	-9,29	390,71	2,323*	-128,43 A(-71,18 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_B-CGP-1-CGP-2 = 2,32 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I_{pccI} (kA)	P de C (kA)	I_{pccF} (A)	t_{mcc} (sg)	t_{ficc} (sg)	In;Curvas
1	Trafo_B	CGP-1	14,43	50	3.292,57	46,95	2,232	315
2	CGP-1	CGP-2	6,61		2.807,14	64,59		

- **Transformador C**

Línea 001.-

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 90

- PVC: 70

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	44	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	258,5	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	61	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	127,87			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-2,441	397,559	0,61	-130,63 A(-72,4 kW)
CGP-2	-4,116	395,884	1,029*	-127,87 A(-70,87 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 1,03 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{fcc} (sg)	In;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	5.823,1	15,01	0,714	315
2	CGP-1	CGP-2	11,69		4.117,5	30,02		

Línea 002.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	71	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	234,32	250		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	65	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	127,87			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-3,571	396,429	0,893	-106,45 A(-59 kW)
CGP-2	-5,355	394,645	1,339*	-127,87 A(-70,87 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 1,34 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	4.979,39	20,53	0,583	250
2	CGP-1	CGP-2	10		3.516,93	41,15		

Línea 003.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	51	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	258,5	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	74	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	127,87			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-2,83	397,17	0,707	-130,63 A(-72,4 kW)
CGP-2	-4,861	395,139	1,215*	-127,87 A(-70,87 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 1,22 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	5.593,31	16,27	0,774	315
2	CGP-1	CGP-2	11,23		3.712,38	36,93		

Línea 004.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	73	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	196,67	200		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	74	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	90,21			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-3,082	396,918	0,77	-106,45 A(-59 kW)
CGP-2	-4,515	395,485	1,129*	-90,21 A(-50 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 1,13 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mccc} (sg)	t _{fcc} (sg)	I _n ;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	4.922,18	21,01	0,349	200
2	CGP-1	CGP-2	9,88		3.338,51	45,66		

Línea 005.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	I _n /I _{reg} (A)	I _n /Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	91	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	194,63	200		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	52	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	90,21			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-3,802	396,198	0,95	-104,41 A(-57,87 kW)
CGP-2	-4,809	395,191	1,202*	-90,21 A(-50 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 1,20 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mccc} (sg)	t _{fcc} (sg)	I _n ;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	4.444,29	25,77	0,428	200
2	CGP-1	CGP-2	8,93		3.401,53	43,99		

Línea 006.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_C	CGP-1	93	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	104,41	125		3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_C	0	400	0	1.247,023(691,15 kW)
CGP-1	-10,005	389,995	2,501*	-104,41 A(-57,87 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_C-CGP-1-CGP-2 = 2,50 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_C	CGP-1	14,43	50	1.341,96	12,27	1,777	125

- **Transformador D**

Línea 001.-

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 90

- PVC: 70

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_D	CGP-1	62	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	262,23	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	46	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	131,12			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_D	0	400	0	1.171,857(649,49 kW)
CGP-1	-3,49	396,51	0,873	-131,12 A(-72,67 kW)
CGP-2	-4,785	395,215	1,196*	-131,12 A(-72,67 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_D-CGP-1-CGP-2 = 1,20 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_D	CGP-1	14,43	50	5.125,91	19,37	0,55	250
2	CGP-1	CGP-2	10,29		3.603,55	39,19		

Línea 002.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_D	CGP-1	13	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	258,14	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	122	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	127,02			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_D	0	400	0	1.171,857(649,49 kW)
CGP-1	-8,644	391,356	2,161	-131,12 A(-72,67 kW)
CGP-2	-10,307	389,693	2,577*	-127,02 A(-70,4 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_D-CGP-1-CGP-2 = 2,58 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_D-1	CGP-1	14,43	50	4.207,02	28,76	0,816	250
2	CGP-1	CGP-2	8,45		2.547,74	78,41		

Línea 003.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_D	CGP-1	68	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	258,14	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	70	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	127,02			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_D-1	0	400	0	1.171,857(649,49 kW)
CGP-1	-3,768	396,232	0,942	-131,12 A(-72,67 kW)
CGP-2	-5,677	394,323	1,419*	-127,02 A(-70,4 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_D-CGP-1-CGP-2 = 1,42 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_D	CGP-1	14,43	50	5.066,7	19,83	0,943	315
2	CGP-1	CGP-2	10,18		3.483,27	41,95		

Línea 004.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_D	CGP-1	13	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	262,23	315		3x240/150	305/1
2	CGP-1	CGP-2	97	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	131,12			3x240/150	305/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_D	0	400	0	1.171,857(649,49 kW)
CGP-1	-0,732	399,268	0,183	-131,12 A(-72,67 kW)
CGP-2	-3,462	396,538	0,865*	-131,12 A(-72,67 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_D-CGP-1-CGP-2 = 0,87 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_D	CGP-1	14,43	50	3.768,88	35,83	1,017	250
2	CGP-1	CGP-2	7,57		2.676,8	71,03		

Línea 005.-

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mi/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc
1	Trafo_D	CGP-1	71	Al	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	131,12	160		3x95/50	175/1

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
Trafo_D	0	400	0	1.171,857(649,49 kW)
CGP-1	-5,048	394,952	1,262*	-131,12 A(-72,67 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

Trafo_D-CGP-1-CGP-2 = 1,26 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	Trafo_D	CGP-1	14,43	50	2.896,25	9,51	0,596	160

8.4.-ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO DE AUMENTO DE SECCIÓN EN FUNCIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE POTENCIA.

Desde el punto de vista del promotor, no es en este caso conveniente, proceder a aumentos de sección suplementarios, dado que sus necesidades de suministro quedan cubiertas con las presentes condiciones y no afrontará en su día los costos ocasionados por las pérdidas de potencia al realizar la cesión de instalaciones a la empresa suministradora.

No obstante, si esta considera conveniente aumentar la sección de alguna de las líneas, podrá proponerlo en el momento de la ejecución, asumiendo la empresa distribuidora los costes adicionales de la propuesta.

9.-CANALIZACIONES.

9.1.-ENTERRADOS BAJO TUBO EN ACERA.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m. de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m., sobre la que se depositarán los tubos multicapa de 160 mm de diámetro por los que se pasarán los cables. Por encima del tubo o tubos de red se colocará otra capa de arena de idénticas características y unos 0,10 m. de espesor, y sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico de doble capa tipo MULTITUBO MTT 4x40 mm, cuando existan 1 o 2 líneas, y por un tubo y una placa cubre cables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubre cables serán establecidas en la NI 52.95.01. Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m. entre los cables y las paredes laterales. A continuación se tenderá una capa procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m. de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia de 0,10 m. del suelo y 0,25 m. de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160 mm Ø, que se instalará como protección mecánica, podrá utilizarse cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia e incluso para otra línea de BT. En este tubo se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiere.

En los planos de detalle se observan las dimensiones de zanja adoptadas en el presente Proyecto.

9.2.-CANALIZACIÓN ENTUBADA EN CALZADA.

Estarán constituidos por tubos plásticos dispuestos en lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible el realizar cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan, se dispondrán preferentemente calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m., para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un MULTITUBO MTT 4x40 mm., destinado a este fin. Este tubo tendrá continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos adjuntos se observan las disposiciones adoptadas en el presente proyecto.

La profundidad de la zanja dependerá del número de capas de tubos, pero será suficiente para que los tubos situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m., tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (ver detalle planos).

En el fondo de la zanja y en toda su extensión se colocará solera de limpieza de 0,05 m. de espesor aproximadamente, de hormigón HM-12,5 sobre la capa se depositarán los tubos dispuestos por planos, a continuación se colocará otra capa de hormigón HM-125, con un espesor de 0,10 m. por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico de doble capa tipo MULTITUBO MTT 4x40 mm.

Y por último, se realizará el relleno de zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno se empleará hormigón HM-12,5 si así lo indican las Ordenanzas Municipales, en caso contrario la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón HM-12,5 de unos 0,30 m. de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura de zanjas.

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 "tops" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de la zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa de amplias zonas despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

9.2.1.-ARQUETAS DE TIRO.

Serán ciegas, realizándose una cada 25 metros, y en los cambios de dirección.

Sus dimensiones serán de 90(Longitud) x60(anchura) x100(profundidad) cm, realizada, lecho de arena, 0,30 m³, de arena lavada de río, relleno de grava compactada, y reposición de pavimento.

En las mismas, perderán la continuidad los tubos corrugados, para permitir el tendido de líneas, protegiéndose cada una de ellas, cuando se haya realizado el tendido, con tubos de idénticas características, abiertos longitudinalmente, para permitir imbuir los cables en los mismos, solapando los mismos, sobre los tubos de la canalización unos 20 cm., procediendo posteriormente a encintar la unión de ambos, y colocar una cinta adhesiva de 5 cm de anchura, de forma longitudinal en la abertura, para sellarla, previamente a la colocación de la arena, hasta 20 cm. Por encima del tubo más alto, y la grava compactada hasta el pavimento.

9.3.-CRUZAMIENTOS.

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07, del Reglamento de B.T.

-Canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de BT, con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 1 del presente apartado. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2, de la presente memoria, o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 1 del presente apartado. 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 con protección suplementaria y se considerase necesario reducir la distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m.	0,15 m.
Acometida interior(*)	En alta presión > 4 bar	0,4	0,25 m.
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,2	0,10 m.

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin excluir 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 con la instalación que se pretende proteger.

En los proyectos en que se produzcan cruces o paralelismos, se adjuntarán los planos de detalle de los mismos.

-Depósitos de carburante:

Distancia mínima 0,20 m., realizándose con canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07. Los extremos de los tubos, rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m. en cada extremo.

-Líneas de energía eléctrica:

Distancia mínima 0,25 m. para cables de alta tensión y 0,10 m. para cables de baja tensión.

La distancia del punto de cruce a los empalmes en cualquiera de los cables será superior a 1 m.

Si no se pueden respetar dichas distancias, se entubará el colocado más recientemente según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07.

-Cables de Telecomunicación:

Distancia mínima 20 cm. de separación., siendo la separación de empalmes, y entubado igual al caso de cables de energía.

-Canalizaciones de agua:

Distancia mínima de 20 cm., quedando los conductores, siempre que sea posible, sobre las canalizaciones de agua, evitando realizar el cruce sobre empalmes de la canalización, respetando una distancia mínima de 1 m., en caso de no respetarse se entubará la instalada más recientemente.

-Alcantarillado:

Se procurará pasar por encima, no admitiéndose incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo instalando tubos), siempre que se asegure que no ha quedado debilitada.

Si no es posible pasar por encima, se pasará por debajo, con canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07.

9.4.-PARALELISMOS.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2. de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

-Canalizaciones de gas:

En los paralelismos de los cables subterráneos de B.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas de 0,20 m., excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 40 cm. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2 de la presente Memoria.

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

-Otros cables de energía eléctrica:

Distancia mínima 0,25 m. para cables de alta tensión y 0,10 m. para cables de baja tensión.

La distancia del punto de cruce a los empalmes en cualquiera de los cables será superior a 1 m.

Si no se pueden respetar dichas distancias, se entubará el colocado más recientemente según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07.

En caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

-Cables de Telecomunicación:

Distancia mínima 20 cm. de separación., siendo la separación de empalmes, y entubado igual al caso de cables de energía.

-Canalizaciones de agua:

Distancia mínima de 20 cm., quedando los conductores, siempre que sea posible, sobre las canalizaciones de agua, evitando realizar el cruce sobre empalmes de la canalización, respetando una distancia mínima de 1 m., en caso de no respetarse se entubará la instalada más recientemente.

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

Las arterias principales de las redes de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m., respecto a los cables eléctricos de B.T.

9.5.-ACOMETIDAS.

En caso de cruzamiento y paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07.

La canalización de acometida eléctrica al edificio, deberá taponarse hasta conseguir la estanqueidad adecuada.

En los proyectos en que se produzcan cruces o paralelismos, se adjuntarán los planos de detalle de los mismos.

9.4.-EN GALERÍAS.

En este tipo de canalización, los cables estarán colocados sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 0,60 m.

Las galerías, preferentemente, se usarán sólo para canalizaciones eléctricas.

En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas. Es conveniente que tampoco existan canalizaciones de agua.

Las galerías deberán estar bien ventiladas para evitar la acumulación de gases, condensaciones de humedad y conseguir una buena disipación de calor. Deberán disponer, además de un sistema de drenaje eficaz.

Los cables a tensiones distintas deben de disponerse sobre soportes diferentes, al igual que los cables de telecomunicación. Los cables deberán estar señalizados e identificados en todo su recorrido.

La fijación de los cables de energía eléctrica deberá realizarse de forma que se evite su desplazamiento a consecuencia de los campos magnéticos producidos al ser eventualmente atravesados por las posibles corrientes de cortocircuitos.

9.5.-AL AIRE.

Los cable subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (salidas de centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador por medio de grapas (tipo telefónico) que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada de 1 m. entre sí.

10.-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 el Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red , en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica , unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de cobre, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

11.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

La ejecución de las instalaciones se ajustarán a todo lo indicado en el Capítulo IV del MT 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 KV.) y Baja Tensión-Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

12.-CONCLUSIÓN.

Por todo lo que antecede, con los documentos acompañados, el Técnico que suscribe considera que quedan detalladas suficientemente las instalaciones proyectadas, quedando a la espera de cuantas aclaraciones fueran necesarias.

Alcoy, Junio de 2018

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.- 167*

***DOCUMENTO II:
PRESUPUESTO***

PRESUPUESTO (Adaptar red existente a la proyectada)

Partida Instalación eléctrica.-			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>€.Unit</i>	<i>Total(€)</i>
2.982	<i>m.l Conductor unipolar de aluminio denominación RV 0.6/1KV. de3x240+x1x150mm² tendido en zanja)_____</i>	17,00	50.694,00
177	<i>m.l Conductor unipolar de aluminio denominación RV 0.6/1KV. de3x95+x1x50mm² tendido en zanja)_____</i>	13,00	2.301,00
24	<i>Ud. Toma de tierra mínima neutro colocada_____</i>	12,00	288,00
216	<i>Ud. Bornes 240 mm², colocados en cables, incluso tornillos y arandelas sujeción_____</i>	9,00	1.944,00
66	<i>Ud. Bornes 150 mm², colocados en cables, incluso tornillos y arandelas sujeción _____</i>	7,00	463,00
36	<i>Ud. Bornes 95 mm², colocados en cables, incluso tornillos y arandelas sujeción _____</i>	5,00	180,00
12	<i>Ud. Bornes 50 mm², colocados en cables, incluso tornillos y arandelas sujeción _____</i>	3,00	36,00
54	<i>Ud. Fusible de cuchilla tipo gG de 250Amp. Colocados</i>	7,00	378,00
6	<i>Ud. Fusible de cuchilla tipo gG de 125Amp. Colocados</i>	7,00	42,00
42	<i>Peana de hormigón prefabricada y normalizada para soporte de armario ADS con CGP.</i>	45,00	1.890,00
42	<i>Uds. de armario ADS con poliéster prensado, de Metron-Hazemeyer, con 3 bases unipolares cerradas para fusibles de BT(tipo cuchilla), con dispositivo extintor de arco, NH -400 A. (Designación IBERDROLA BUC-2) y pletina de conexión neutro atornillada, con borne de acometida paralelo 2x95 mm² (neutro de doble piso), y 4 bornes de línea general de alimentación(C.G.P.-10-250/BUC)_____</i>	120,00	5.040,00

Partida Obra Civil.-

1.236	<i>M2. Zanja Tipo A: M.I.Zanja en acera, de 0,35 m. de anchura , 0,70 m. de profundidad, 0,15 m³ de arena lavada de río(hasta 10 cm del multitubo, cinta PVC con indicación de "Atención al cable", 2 m.l. tubo flexible DECAPLAST-TPC 10, Corrugado de doble pared(liso por dentro) según Norma UNE-50086.2.4N, de 160 mm 1 tubo multitubo Mmtt 4x40 mm i, relleno y compactado de tierra apisonada, transporte de sobrantes a vertedero, y reposición de pavimento_</i>	72,00	88.992,00
153	<i>M2. Zanja Tipo B: M.I.Zanja en acera, de 0,35 m. de anchura , 0,70 m. de profundidad, 0,15 m³ de arena lavada de río(hasta 10 cm del multitubo, cinta PVC con indicación de "Atención al cable", 2 m.l. tubo flexible DECAPLAST-TPC 10, Corrugado de doble pared(liso por dentro) según Norma UNE-50086.2.4N, de 160 mm., 1 tubo multitubo Mmtt 4x40 mm i, relleno y compactado de tierra apisonada, transporte de sobrantes a vertedero, y reposición de pavimento_</i>	83,00	12.699,00
531	<i>M2. Zanja Tipo C: M.I.Zanja en acera, de 0,35 m. de anchura , 0,70 m. de profundidad, 0,15 m³ de arena lavada de río(hasta 10 cmm del multitubo, cinta PVC con indicación de "Atención al cable", 2 m.l. tubo flexible DECAPLAST-TPC 10, Corrugado de doble pared (liso por dentro) según Norma UNE-50086.2.4N, de 160 mm, 1 tubo multitubo Mmtt 4x40 mm i, relleno y compactado de tierra apisonada, transporte de sobrantes a vertedero, y reposición de pavimento_</i>	90,00	47.790,00
TOTAL PRESUPUESTO			212.737,00

RESUMEN:

<i>Total de ejecución material</i>	212.737,00
<i>Imprevistos (%) Incluidos</i>	0,00
<i>Gastos generales (%) Incluidos</i>	0,00
<i>Beneficio industrial (%) Incluidos</i>	
TOTAL EN euros	212.737,00
PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	
<i>P.A. presupuesto equipos de protección personal y señalización, en alquiler, 2,5 %</i>	1.402,00
TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	289,50
PRESUPUESTO TOTAL (Euros)	214.428,50

**ESTE PRESUPUESTO ASCIENDE A LA CANTIDAD DE:
DOSCIENDOS CATORCE Y CUATRO MIL, CUATROCIENTOS VEINTIOCHO CON CINCUENTA CÉNTIMOS DE EURO.**

Alcoy, Junio de 2018

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.- D. Francisco González Cruz
Colegiado Nº.- 167

DOCUMENTO III:
PLANOS

PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano 1 - Plano de Situación Polígono Industrial.
- Plano 2 - Plano de Situación de las parcelas.
- Plano 3 - Plano de Situación de la Instalación BT
 - Plano 3.1 - Plano Instalación BT Trafo A
 - Plano 3.2 - Plano Instalación BT Trafo B
 - Plano 3.3 - Plano Instalación BT Trafo C
 - Plano 3.4 - Plano Instalación BT Trafo D
- Plano 4.1 - Esquema Unifilar Trafo A
- Plano 4.2 - Esquema Unifilar Trafo B
- Plano 4.3 - Esquema Unifilar Trafo C
- Plano 4.4 - Esquema Unifilar Trafo D

- Plano 5.1 - Zanjas Tipo A
- Plano 5.2 - Zanjas Tipo B
- Plano 5.3 - Zanjas Tipo C
- Plano 5.4 - Zanjas Tipo D
- Plano 5.5 - Esquema CGP

Alcoy, Junio de 2018

El Ingeniero Técnico Industrial

*Fdo.- D. Francisco González Cruz.
Colegiado N°.- 167*



Acercar el mapa para ver los centros de los fotogramas



20/03/2017

<http://terrasit.gva.es>



PROYECTO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BT

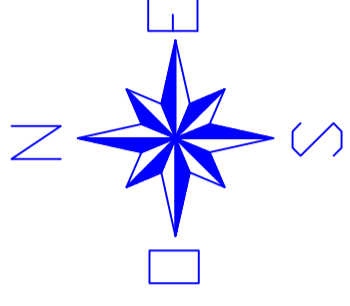
EMPLAZAMIENTO Polígono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR **IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U**

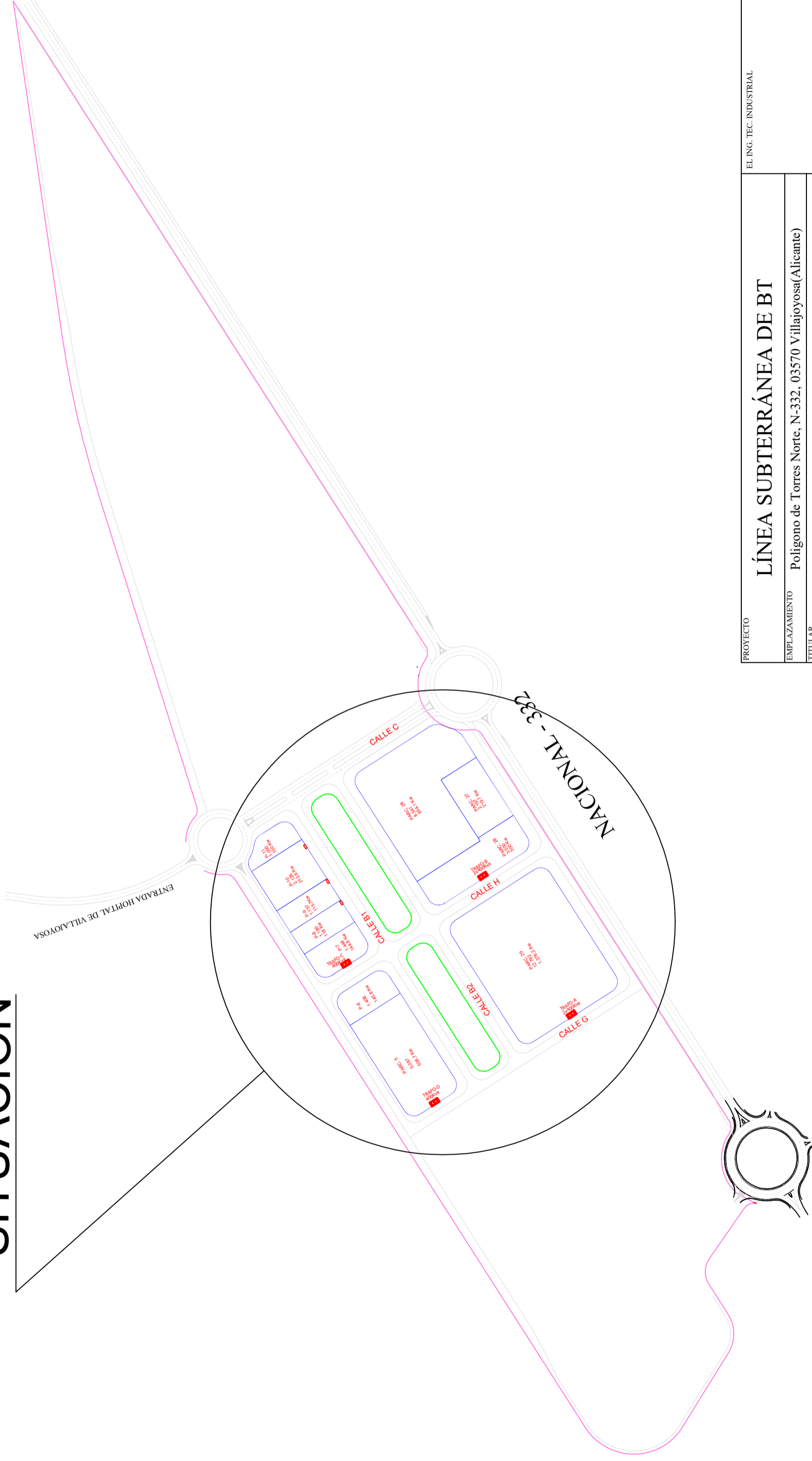
PLANO **PLANO DE SITUACION**

ESCALA	S/E	N. PLANO	1	FECHA	JUNIO 2018
--------	-----	----------	---	-------	------------

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



SITUACION



PROYECTO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BT

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

PLANO DE SITUACION PARCELAS

ESCALA

1:3500

FORMATO

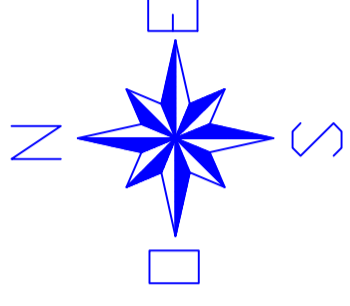
A3

N. PLANO

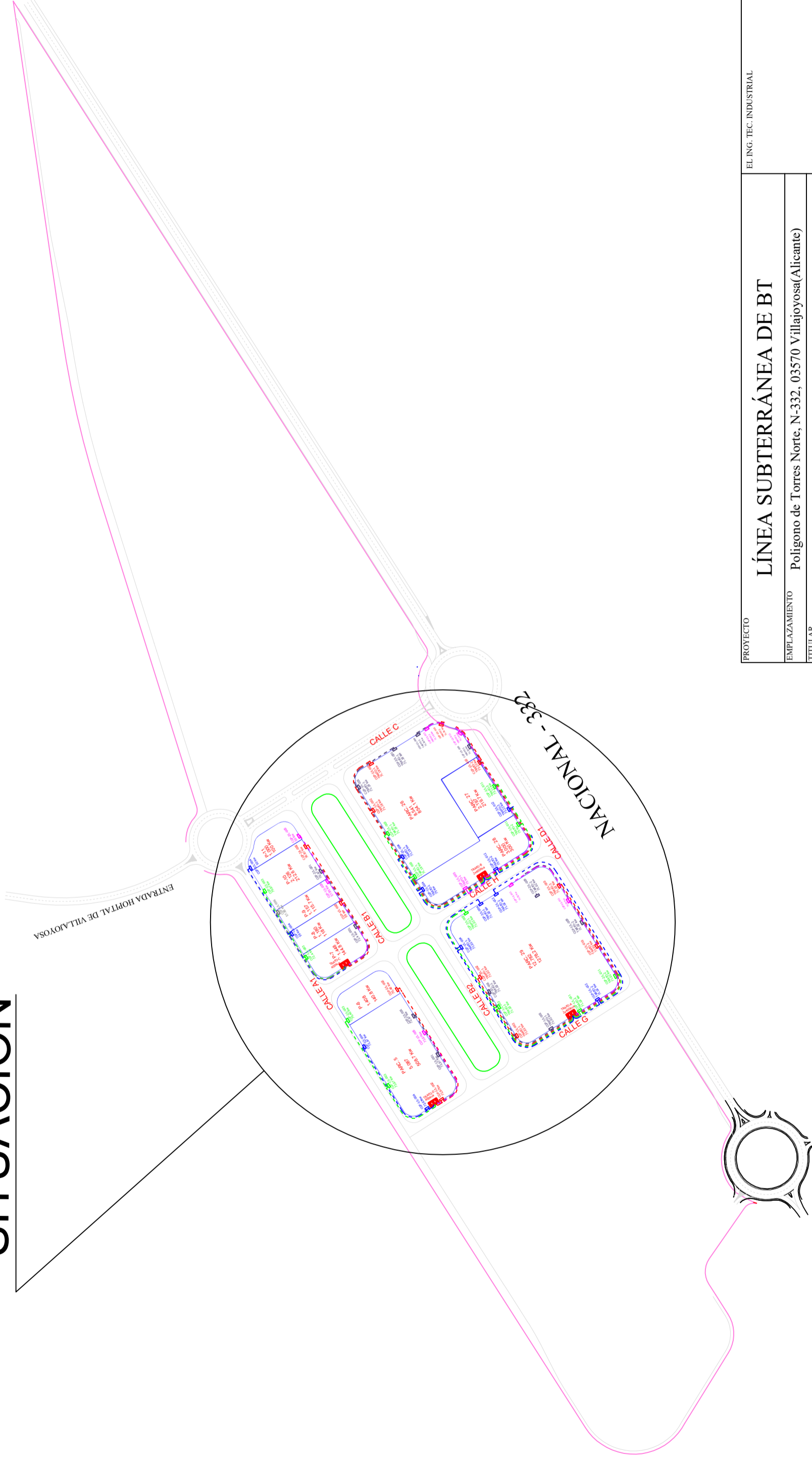
2

FECHA

JUNIO 2018



SITUACION



PROYECTO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BT

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

ESCALA

1:3500

FORMATO

A3

N. PLANO

3

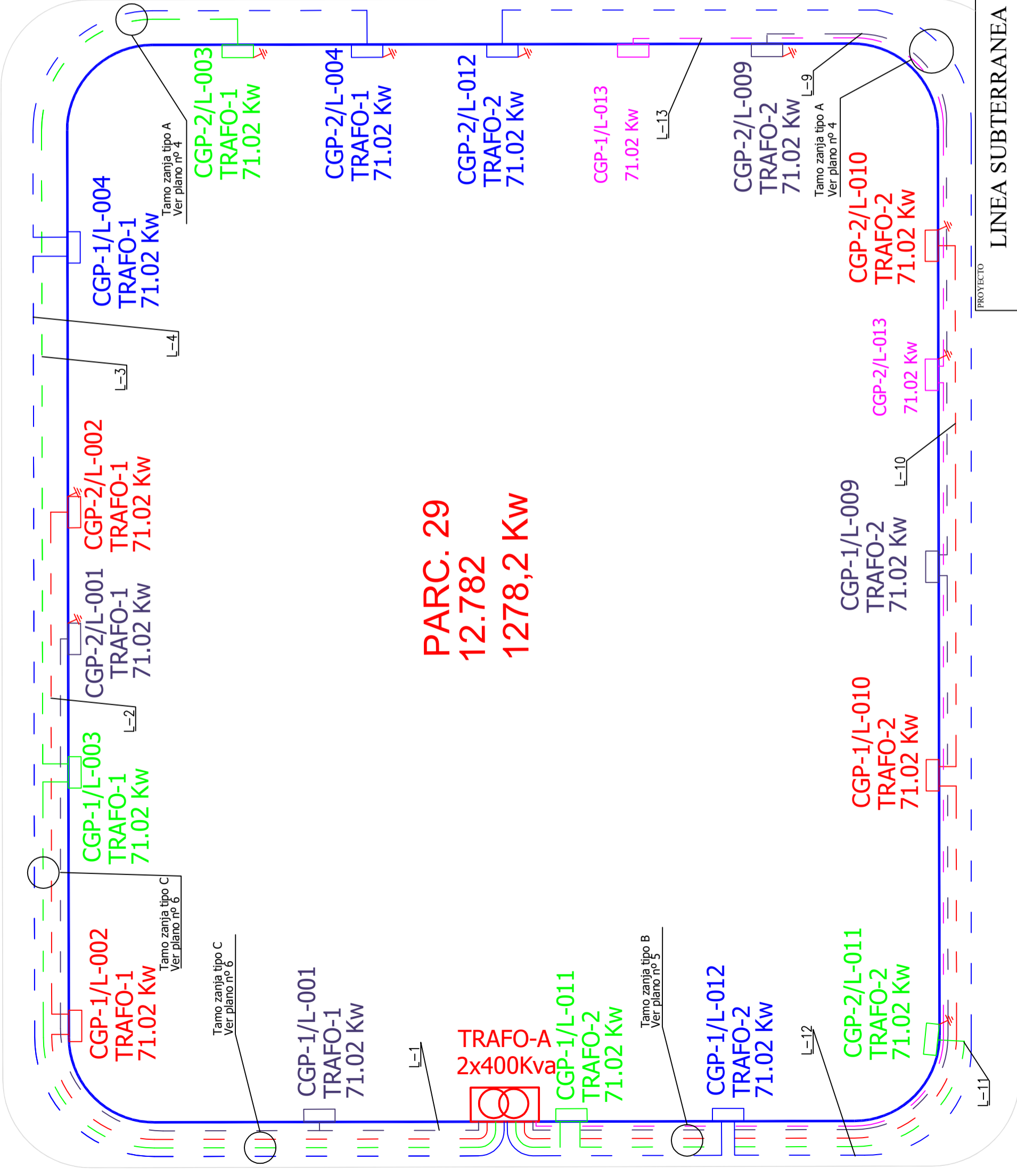
FECHA

JUNIO 2018

LEYENDA

- CENTRO DE TRANSFORMACION PROYECTADO
- TOMA DE TIERRA PARA NEUTRO
- C.G.P., ESQUEMA-10 EN NICHOS PREFABRICADOS
- LINEA SUBTERRANEA DE B.T.AI. 0,6/1 KV.

Nº DE LINEA	SECCION	Nº DE C.G.P.	POTENCIA (KW)
1	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
2	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
3	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
4	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
9	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
10	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
11	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
12	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02
13	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142.02

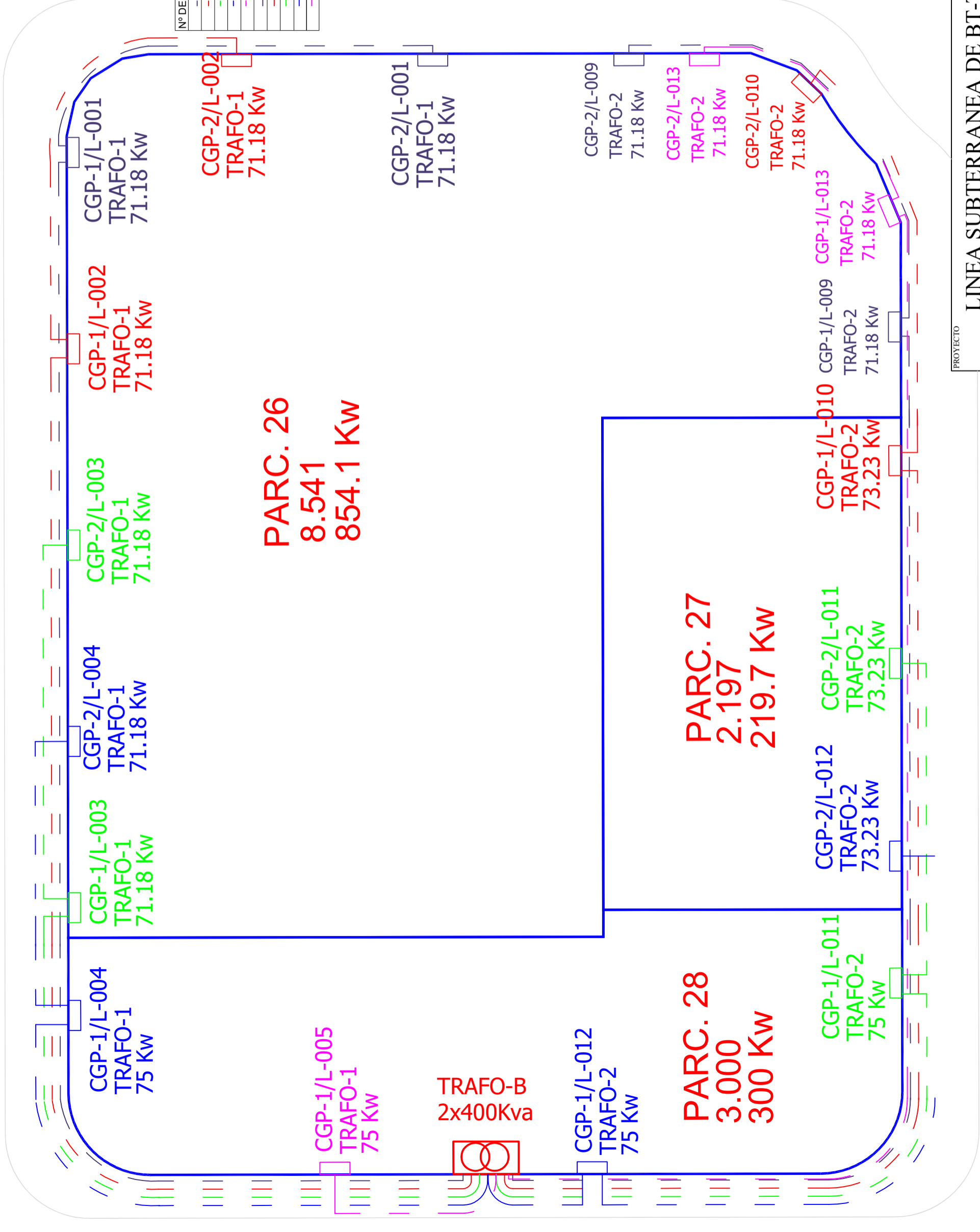


PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO A			
EMPLAZAMIENTO	Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)		
TITULAR	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U		
PLANO	Instalacion de Lineas Subterraneas de Baja Tension		
ESCALA	1:500	FORMATO	A3
		N. PLANO	3.1
		FECHA	JUNIO 2018

LEYENDA

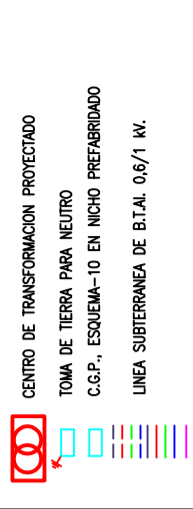
- CENTRO DE TRANSFORMACION PROYECTADO
- TOMA DE TIERRA PARA NEUTRO
- C.G.P., ESQUEMA-10 EN NICHOS PREFABRICADO
- LINEA SUBTERRANEA DE B.T.AI. 0,6/1 KV.

Nº DE LINEA	SECCION	Nº DE C.G.P.	POTENCIA (KW)
1	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142,36
2	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142,36
3	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142,36
4	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	146,18
5	3x95/50 mm ² Al.	1	75
9	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142,36
10	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	144,41
11	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	148,23
12	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	148,23
13	3x240/150 mm ² Al.	1 Y 2	142,36

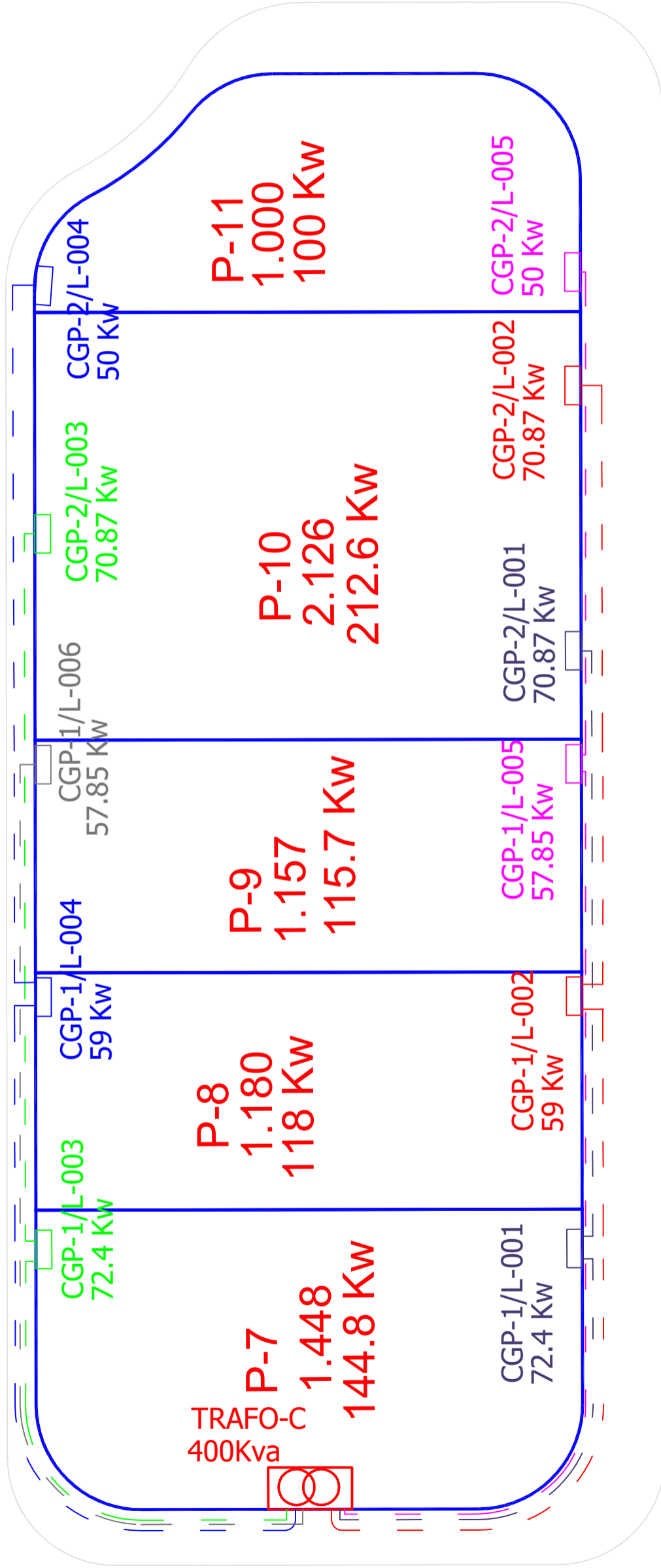


PROYECTO		
LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO B		
EMPLAZAMIENTO	Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)	
TITULAR	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U	
PLANO	Instalacion de Lineas Subterraneas de Baja Tension	
ESCALA	1:500	N. PLANO
	FORMATO	FECHA
	A3	3.2 JUNIO 2018

LEYENDA







Nº DE LINEA	SECCION	Nº DE C.G.P.	POTENCIA (KW)
--1	3x240/150 mm2 Al.	1 Y 2	143.27
--2	3x240/150 mm2 Al.	1 Y 2	129.87
--3	3x240/150 mm2 Al.	1 Y 2	143.27
--4	3x240/150 mm2 Al.	1 Y 2	109.00
--5	3x240/150 mm2 Al.	1 Y 2	107.85
--6	3x240/150 mm2 Al.	1	57.85

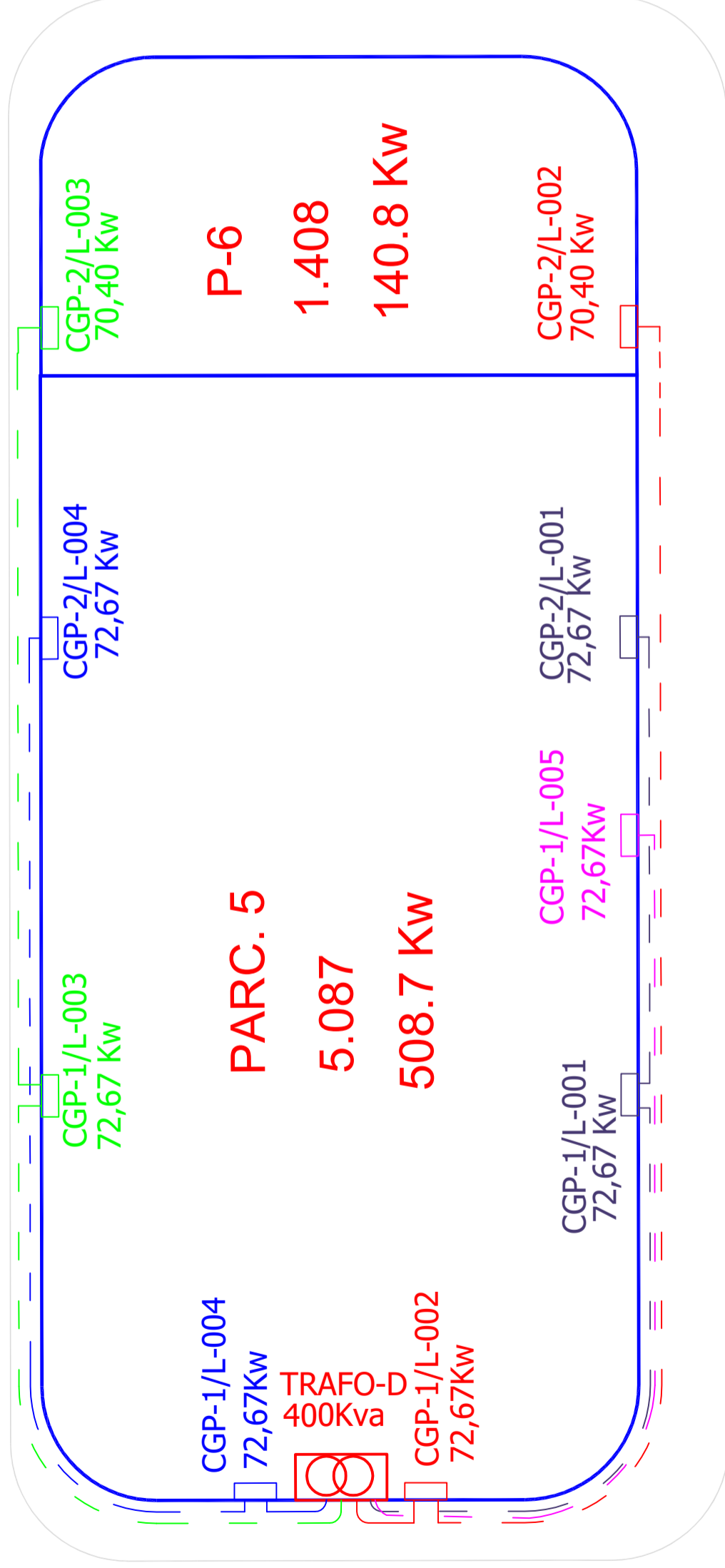


PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO C			
EMPLAZAMIENTO	Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)		
TITULAR	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U		
PLANO	Instalacion de Lineas Subterraneas de Baja Tension		
ESCALA	1:500	FORMATO	A3
		N. PLANO	3.3
		FECHA	JUNIO 2018

LEYENDA

-  CENTRO DE TRANSFORMACION PROYECTADO
-  TOMA DE TIERRA PARA NEUTRO
-  C.G.P., ESQUEMA-10 EN NICHOS PREFABRICADO
-  LINEA SUBTERRANEA DE B.TAI. 0,6/1 KV.

Nº DE LINEA	SECCION	Nº DE C.G.P.	POTENCIA (KW)
1	3x240/150 mm ² Al.	1	145,34
2	3x240/150 mm ² Al.	1 y 2	143,07
3	3x240/150 mm ² Al.	1 y 2	143,07
4	3x240/150 mm ² Al.	1 y 2	145,34
5	3x95/50 mm ² Al.	1 y 2	72,68



PROYECTO

LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO D

EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO Instalacion de Lineas Subterraneas de Baja Tension

ESCALA

1:500

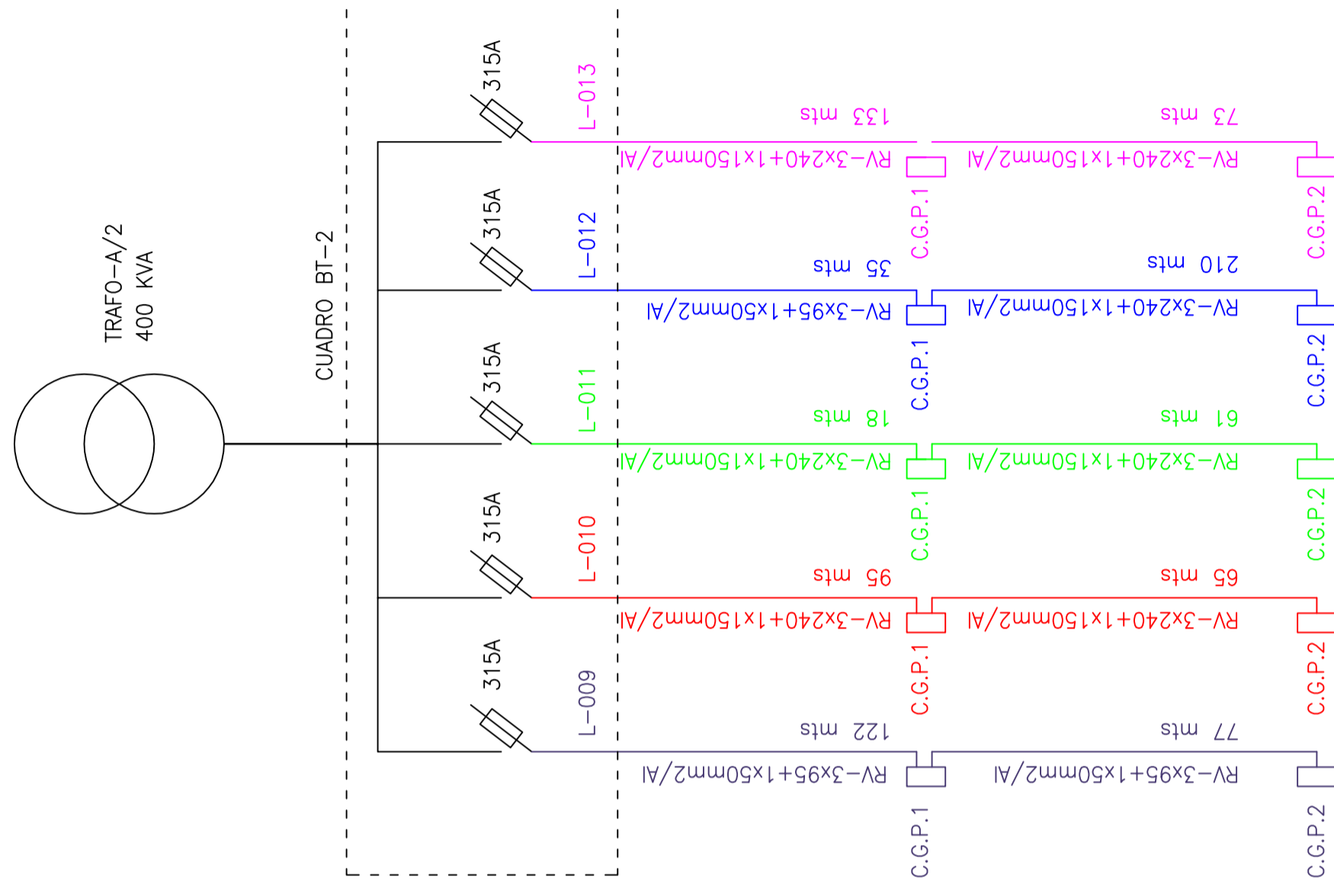
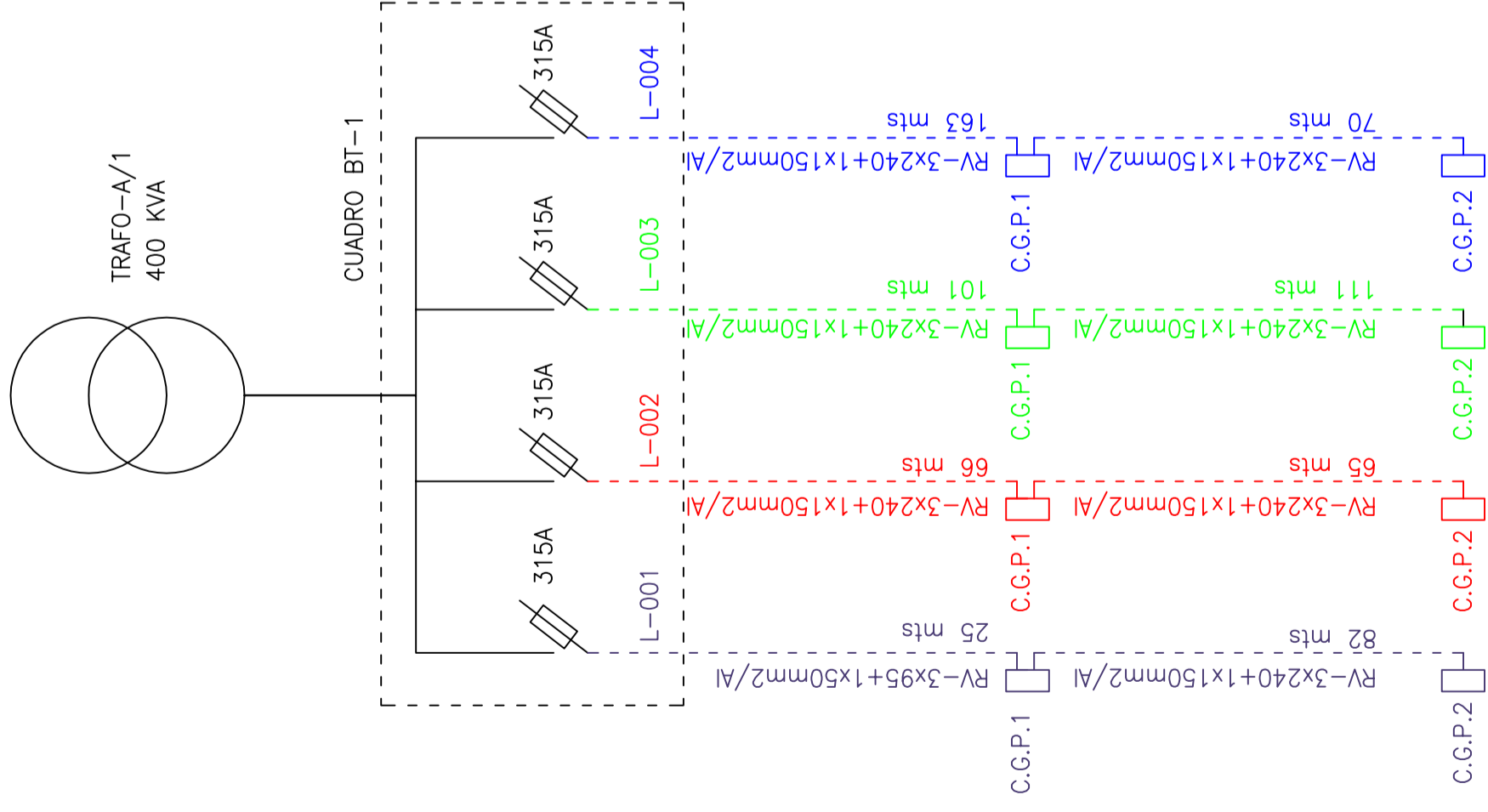
N. PLANO

FORMATO

A3

FECHA

JUNIO 2018



PROYECTO

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

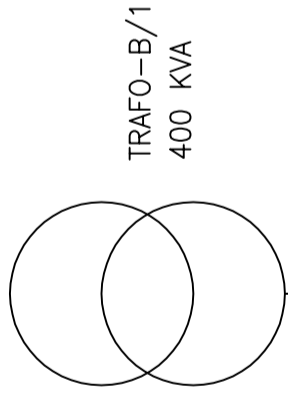
LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO A

EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

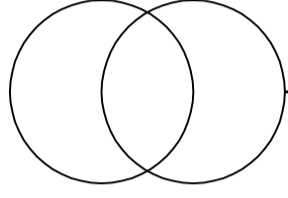
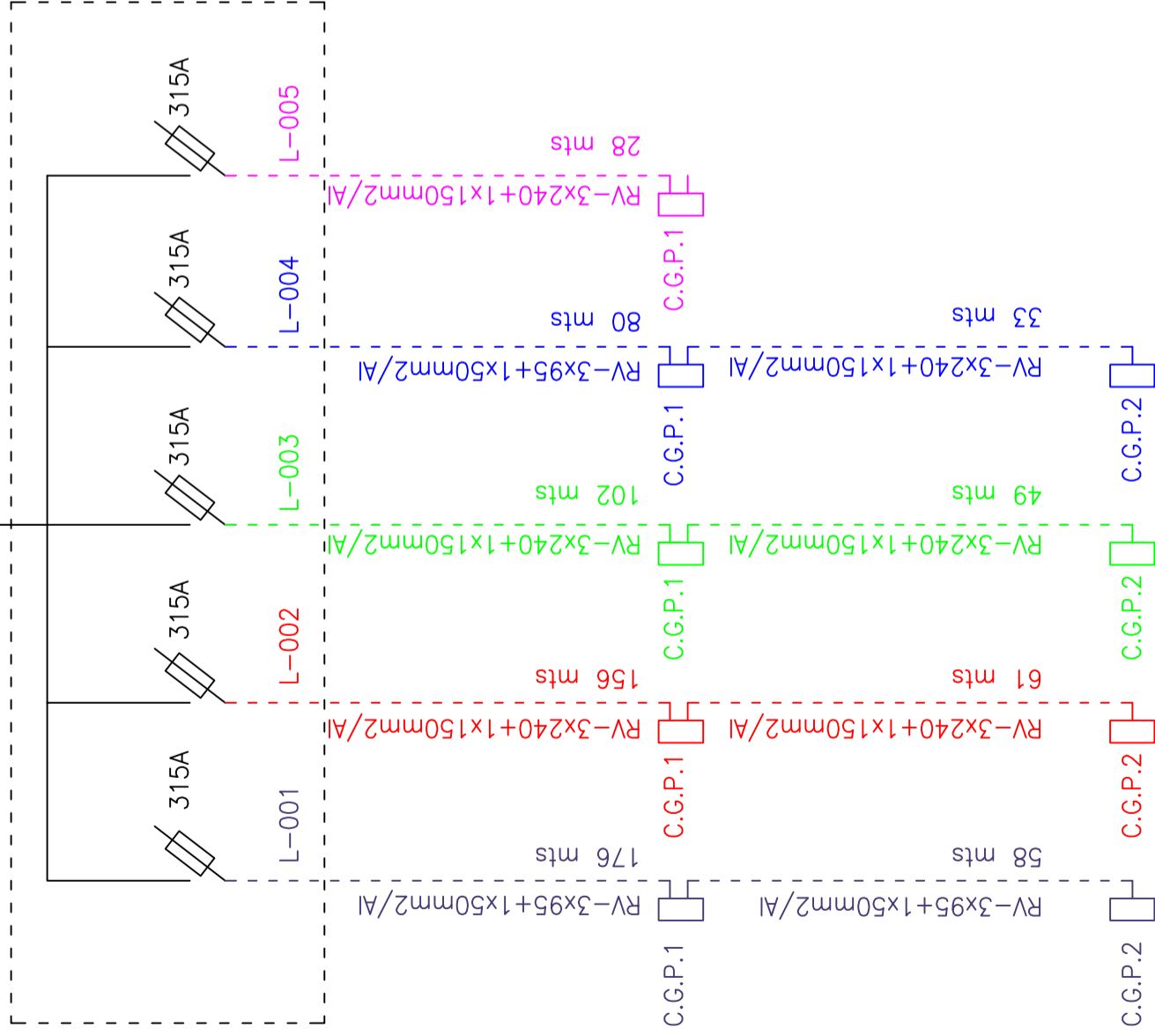
PLANO Esquema Unifilar Transformador A

ESCALA	S/E	FORMATO	A3	N. PLANO	4.1	FECHA	JUNIO 2018
--------	-----	---------	----	----------	-----	-------	------------



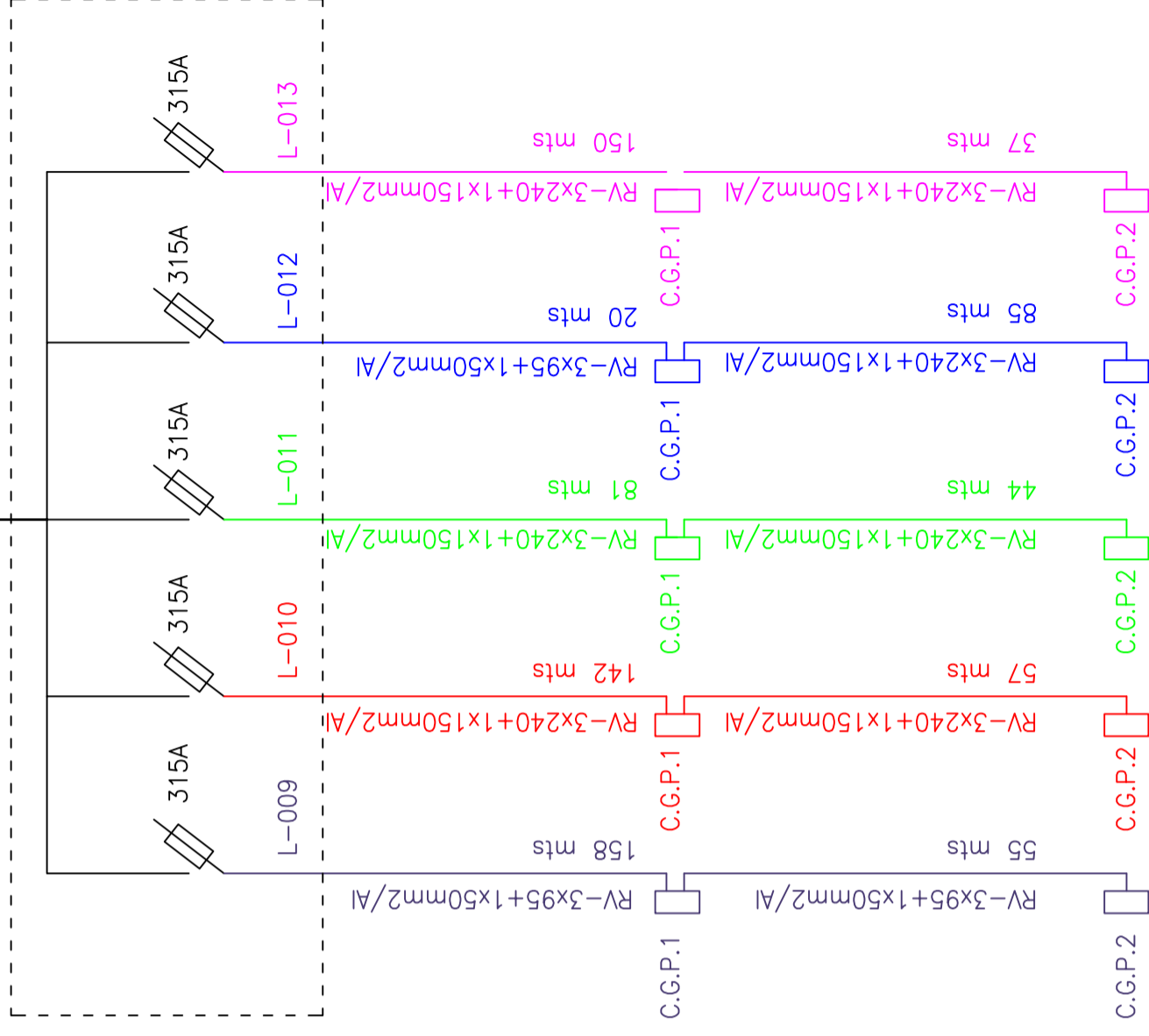
TRAF0-B/1
400 KVA

CUADRO BT-1



TRAF0-B/2
400 KVA

CUADRO BT-2



PROYECTO

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

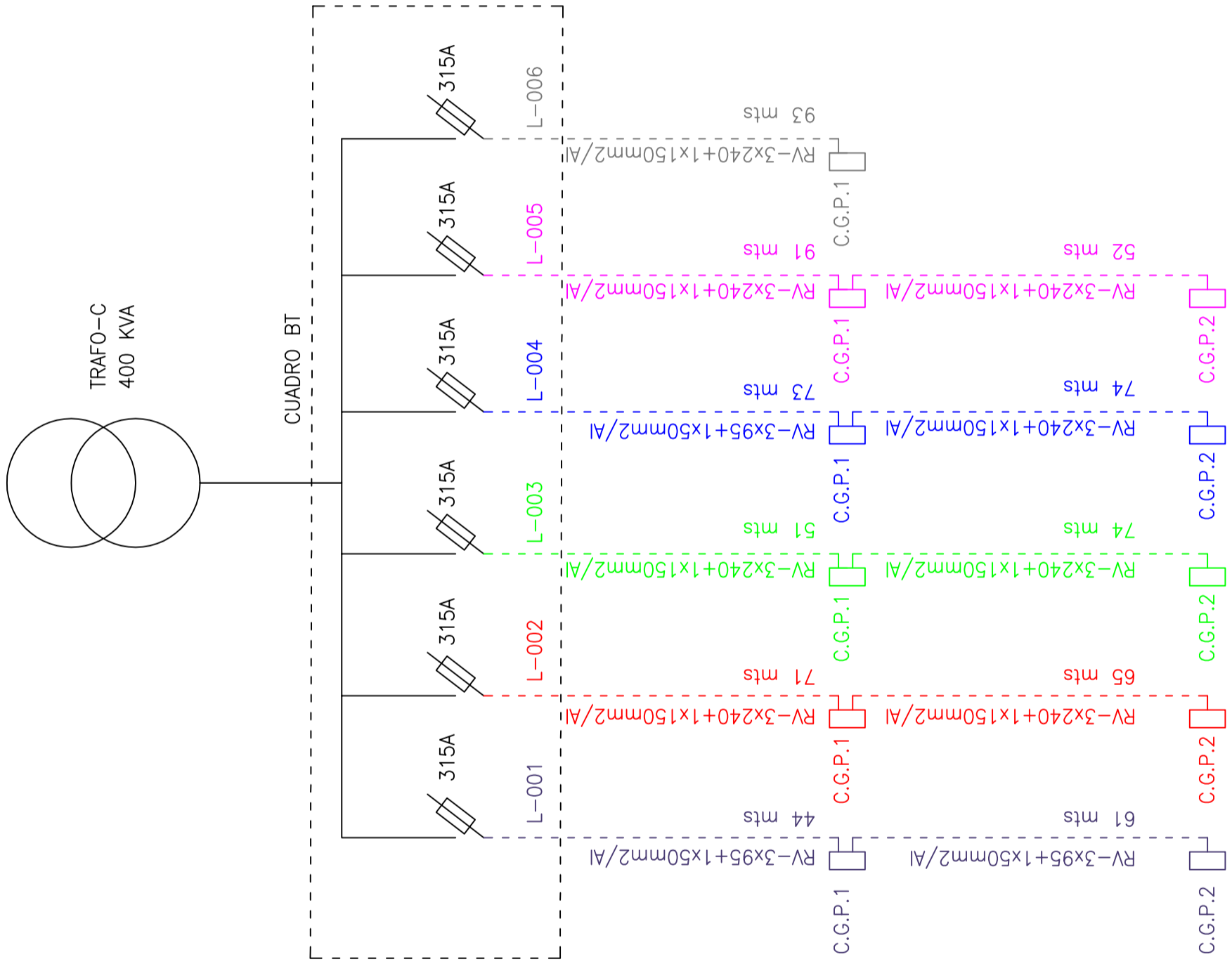
LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAF0 B

EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO Esquema Unifilar Transformador B

ESCALA	S/E	FORMATO	A3	N. PLANO	4.2	FECHA	JUNIO 2018
--------	-----	---------	----	----------	-----	-------	------------



TRAFO-C
400 KVA

CUADRO BT

315A

315A

315A

315A

315A

315A

L-006

L-005

L-004

L-003

L-002

L-001

93 mts

91 mts

73 mts

51 mts

71 mts

44 mts

RV-3x240+1x150mm2/Al

RV-3x240+1x150mm2/Al

RV-3x240+1x150mm2/Al

RV-3x240+1x150mm2/Al

RV-3x240+1x150mm2/Al

RV-3x95+1x50mm2/Al

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

52 mts

74 mts

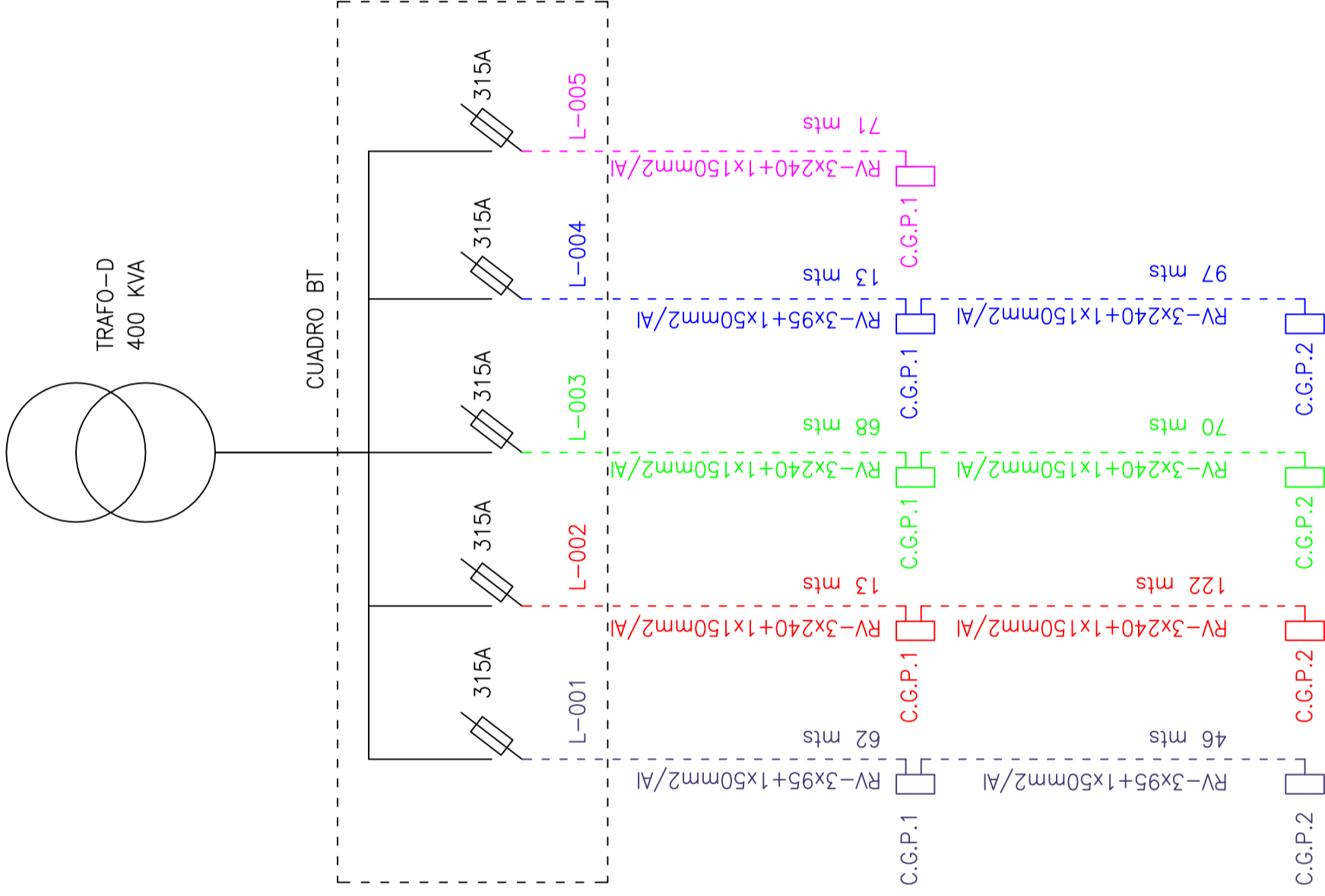
74 mts

65 mts

61 mts

PROYECTO		LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO C	
EMPLAZAMIENTO		Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)	
TITULAR		IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U	
PLANO		Esquema Unifilar Transformador C	
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
S/E	A3	4.3	JUNIO 2018

EL ING. TEC. INDUSTRIAL



TRAFO-D
400 KVA

CUADRO BT

315A

315A

315A

315A

315A

L-001

L-002

L-003

L-004

L-005

RV-3x95+1x50mm²/Al

RV-3x240+1x150mm²/Al

RV-3x240+1x150mm²/Al

RV-3x95+1x50mm²/Al

RV-3x240+1x150mm²/Al

62 mts

13 mts

68 mts

13 mts

71 mts

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

C.G.P.1

46 mts

122 mts

70 mts

97 mts

71 mts

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

C.G.P.2

PROYECTO

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

LINEA SUBTERRANEA DE BT-TRAFO D

EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

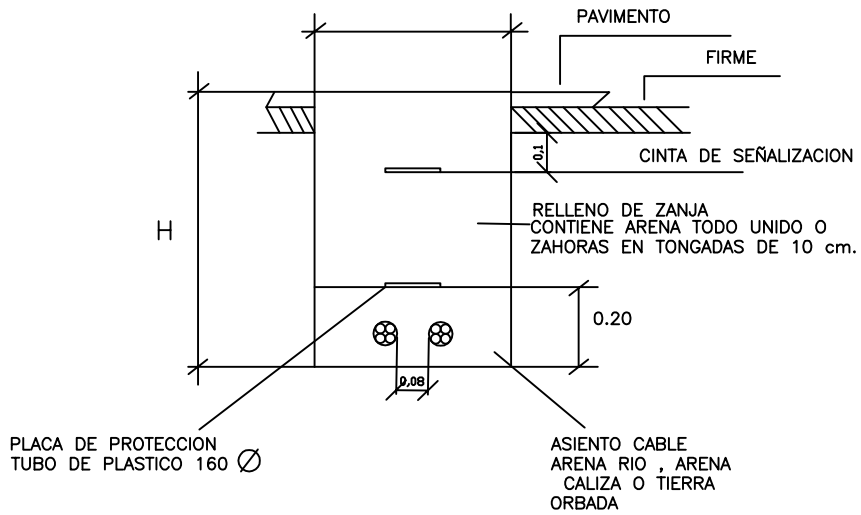
TITULAR IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO Esquema Unifilar Transformador D

ESCALA S/E FORMATO A3 N. PLANO 4.4 FECHA JUNIO 2018

ZANJA TIPO A.
CANALIZACION ENTERRADA (Asiento de arena)

Dimensiones en m.

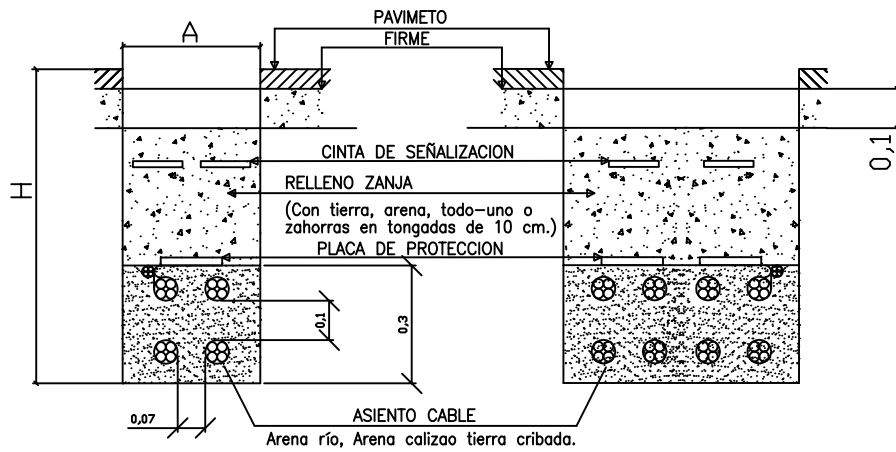


NUMERO DE LINEAS DE BAJA TENSION.	ANCHURA (A)	PROFUNDIDAD ZANJA (H).	CINTA SEÑALIZACION CABLE	PROTECCION MECANICA PLACA	MULTICONDUCTO
					MTT 4X40
1	0.35	0.70	1	1	1
2					
3	0.50			2	1*

* SEGUNDO MULTICONDUCTO A CRITERIO DE TELECOMUNICACIONES

PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE BT			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
Zanja Tipo A			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:20	A4	5.1	JUNIO 2018

ZANJA TIPO B.



Tendido cables subterráneos 0,6/1kV-12/20kV y colocados colocados en dos plano.

N. de líneas B.T	Anchura (A)	Profundidad Zanja(H)	Cinta Señalización cable	Proteccion mecanica	Multitubo de Control
				Placa	MTT4x40
3	0.35	0,80	2	1	1
4	0.50			2	1*
1	0.60				

NOTA- En jardines, el pavimento y el firme serán sustituidos por tierra jardin.

* Segundo multitubo y sucesivos a criterio de telecomunicaciones.

PROYECTO

LINEA SUBTERRANEA DE BT

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Zanja Tipo B

ESCALA

1:20

FORMATO

A4

N. PLANO

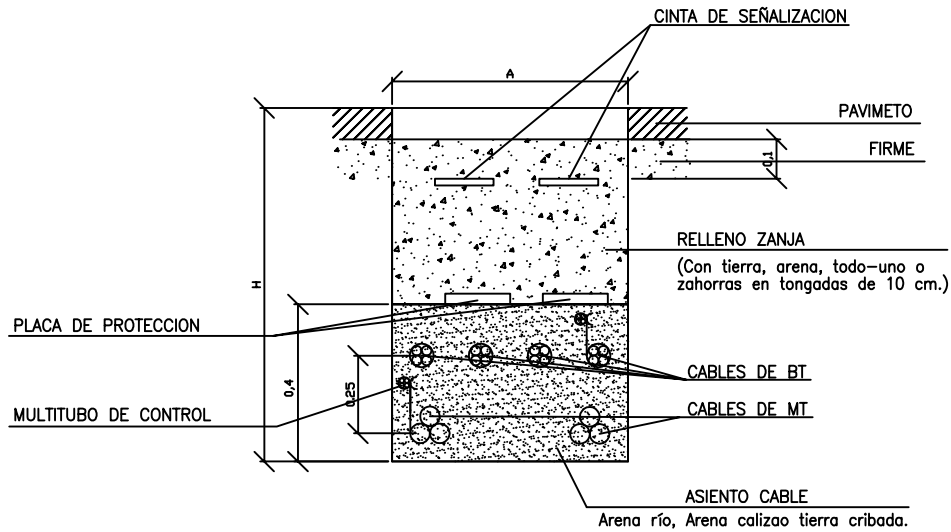
5.2

FECHA

JUNIO 2018

ZANJA TIPO C.
CANALIZACION ENTERRADA (Asiento de arena)

Dimensiones en m.



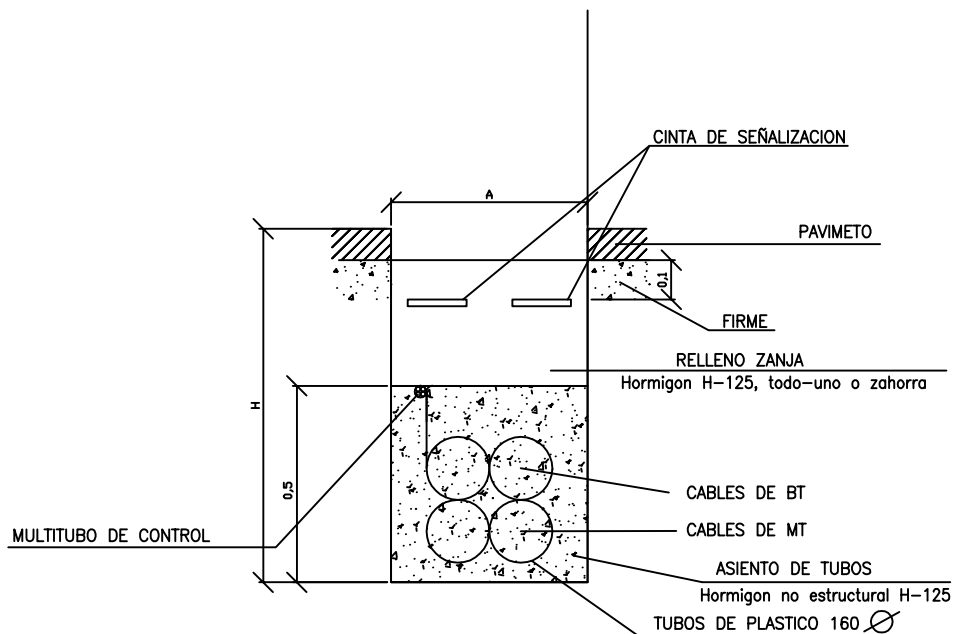
Tendido cables subterráneos 0,6/1kV-12/20kV y colocados colocados en dos plano.

N. de líneas		Anchura (A)	Profundidad Zanja(H)	Cinta Señalización cable	Proteccion mecanica Placa	Multitubo de Control MTT4x40
BT	MT					
3	1	0,50	0,90	2	2	1
4	1					
1	2					
2	2					
3	2					
4	2	0,60				

PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE BT			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
Zanja Tipo C			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:20	A4	5.3	JUNIO 2018

ZANJA TIPO D.
CANALIZACION CRUCES DE CALZADA(asiento de hormigon)

Dimensiones en m.



Tendido cables subterráneos 0,6/1kV-12/20kV y colocados colocados en dos plano.

Num.de tubos	Anchura (A)	Profundidad Zanja(H)	Cinta de señalizacion cable	N° de tubos 160 Ø
2	0,35	0,80	1	2
3		0,90		3
4		1,00		4
5	0,50	0,90	2	5
6		1,00		6
7-9		0,90		7-9

PROYECTO

LINEA SUBTERRANEA DE BT

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Zanja Tipo D

ESCALA

1:20

FORMATO

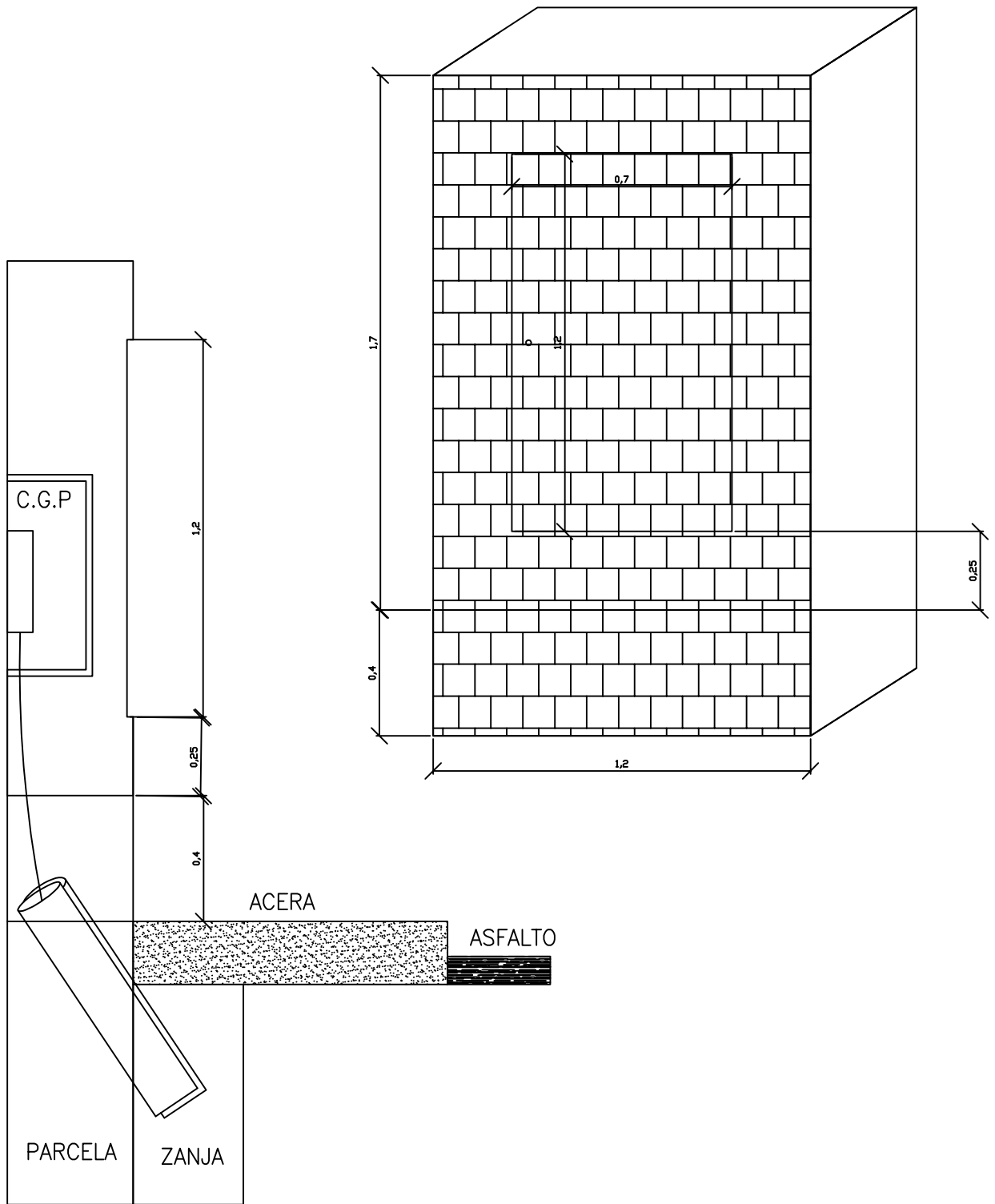
A4

N. PLANO

5.4

FECHA

JUNIO 2018



PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE BT			
EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
Esquema C.G.P., ESQUEMA-10			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:20	A4	5.5	JUNIO 2018

n/r:12345-LSMT

PROYECTO DE: **LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 20 KV.**
(Para 4 -CT de Compañía)

PROPIEDAD: **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN**
ELÉCTRICA S.A.U.

SITUACIÓN: *Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-*
Villajoyosa(Alicante)

Promotor **PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L**

nº petición **9021234567**

DOCUMENTO I: MEMORIA

PROYECTO DE: *LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 20 KV.
(Para 4-CT de Compañía)*

PROPIEDAD: *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN
ELÉCTRICA S.A.U.*

SITUACIÓN: *Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)*

Promotores *PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L*

nº petición *9021234567*

0.-MEMORIA

0.-INTRODUCCIÓN.

La sociedad *PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L.*, con CIF.-B-12345678, y domicilio social en Alcoy, C/Santa Rosa, pretende la urbanización y electrificación de un PI destinado a uso comercial. Para la electrificación se prevén la instalación de 4 transformadores alimentados a través de una red de distribución subterránea en media tensión objeto de este proyecto. Las instalaciones serán cedidas, una vez autorizadas, a *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.* Se encarga el mismo al técnico que suscribe, *Francisco González Cruz*, Ingeniero Técnico Industrial colegiado con el nº 167, en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia.

Las instalaciones mencionadas se cederán a *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.*, siendo objeto del presente proyecto la descripción la red de distribución subterránea de media tensión.

0.1.-TITULAR

La mercantil *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.*, con domicilio social en C/ Gardoki nº 8. Bilbao, con CIF A-95075578, y domicilio para notificaciones en ALICANTE. C/ Calderón de la Barca 16.

1.-OBJETO

El objeto de este Proyecto es obtener de la Superioridad la Autorización Administrativa y la Ejecución de la instalación, NO solicitando para ello la imposición de servidumbre de paso de energía, excepto por el interior de la parcela objeto del proyecto, por lo que la servidumbre se escriturará convenientemente entre el promotor y la empresa distribuidora a la que se ceden las instalaciones.

Igualmente en el mismo se describe la red de distribución subterránea de media tensión a realizar, así como su ejecución, con el fin de obtener del Servicio Territorial de Industria de Alicante, la autorización para la ejecución de las mismas, y la posterior cesión a la empresa suministradora *IBERDROLA S.A.*

Redactándose de acuerdo con el Proyecto tipo definido en la Norma MT-NEDIS 2.31.01.

2.-CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

2.1.-Titular.

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U., Domicilio social en C/ Gardoki nº 8. Bilbao, CIF A-95075578, Domicilio para notificaciones en ALICANTE. C/ Calderón de la Barca 16.

2.2.-Término municipal.

VILLAJYOYOSA

2.3.-Situación. Descripción de la instalación.

Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa (Alicante)

2.4.-Potencia a transportar. Destino y uso de la energía transportada.

La potencia a transportar que se sumará a la que transporta la línea actual será:

Petición nº	Uso	Potencia en KVA	Pot en KW. Con coeficiente 0,3 cos fi 0,9
9021234567	Comercial		
CTA – A	Comercial	800 KVA	216
CTA – B	Comercial	800 KVA	216
CTA – C	Comercial	400 KVA	108
CTA – D	Comercial	400 KVA	108
POTENCIA TOTAL		KVAS	648

2.4.-Características eléctricas.

Clase de corriente	Alterna
Frecuencia	Trifásica 50 Hz.
Tensión nominal	20 kV.
Tensión más elevada del material	24Kv
Categoría de la red (Según UNE 20-534).	3ª Categoría

2.4.1.-Potencia a transportar. .

$$P = 648 \text{ KW.}$$

$$I = P / (1,73 \times U \times \cos \varphi) = 1 \times 648 \text{ KVA} / (\sqrt{3} \times 20 \times 0,9) = 20,78 \text{ Amp.} < 415 \text{ A.}$$

2.4.2.-Caída de tensión.

Para el conductor que nos ocupa se tiene:

$$V = \%3.I.L.(R.\cos \varphi + X.\text{Sen } \varphi)$$

$$\cos \varphi = 0,9 ; \text{sen } \varphi = 0,43$$

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Desig.UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm2)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	TRAFO D	210	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	25,02	3x240	200	320/1
2	TRAFO D	TRAFO C	196	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	13,47	3x240	200	320/1
3	TRAFO C	TRAFO B	143	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	1,92	3x240	200	320/1
4	TRAFO B	TRAFO A	252	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-21,17	3x240	200	320/1

5	TRAFO A	6	64	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	-44,27	3x240	200	320/1
---	---------	---	----	---------	----------	----------------	-------	--------	-------	-----	-------

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	25,017 A(866,59 kVA)
TRAFO D	-1,686	19.998,314	0,008	-11,547 A(-400 KVA)
TRAFO C	-2,533	19.997,467	0,013	-11,547 A(-400 KVA)
TRAFO B	-2,621	19.997,379	0,013*	-23,095 A(-800 KVA)
TRAFO D	-0,909	19.999,092	0,005	-23,095 A(-800 KVA)
A	0	20.000	0	44,267 A(1.533,41 kVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2$ (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2$ (kW)
1	1	TRAFO D	0,047	
2	TRAFO D	TRAFO C	0,013	
3	TRAFO C	TRAFO B	0	
4	TRAFO B	TRAFO A	0,04	
5	TRAFO A	6	0,045	

2.4.3.-Intensidad de cortocircuito.

Para la comprobación de que la sección elegida, puede soportar las intensidades de cortocircuito que se pueden presentar, hay que partir de la potencia de cortocircuito máxima posible por la configuración de la red. Tomando para este valor $P_{cc} = 350$ MVA, tenemos que:

$$I_{cc} = (350/\%3 \times 20) = 10,10 \text{ KA.}$$

En nuestro caso el tiempo de duración del cortocircuito es de 0,5 segundos, que es el tiempo de actuación de los elementos de protección. Por lo tanto la I_{cc} característica, tomada de las tablas del conductor a emplear, en ese tiempo será, según tabla adjunta de 30

Electrificación del polígono industrial "Torres Norte N-322"

Kamp., superior a la calculada, aguantando por lo tanto el cable las solicitaciones térmicas que se pueden producir en el cortocircuito.

2.5.-Longitud en metros.

La longitud de la línea será de: 890 mts.

2.6.-Número de conductores y sección.

3 Conductores aislados de 240 mm² de aluminio. Tipo HPERZ.-1

2.7.-Punto de entronque.

*El entronque será en línea subterránea perteneciente a Iberdrola cuyos datos aportados por su titular son:
"Línea 3549-21-Villajoyosa 3, discurrendo por la antigua Nal -332 Cartagena.*

2.8.-Final de línea.

El mismo punto de entronque debido a que se realizará una apertura de la línea cerrándose la misma a través del nuevo C.T. A que se proyecta.

2.9.-Presupuesto total.

258.861,36 -Euros. (€)

2.10.-Cruzamientos.

Se prevén cruzamientos con líneas subterráneas de BT, tuberías de agua, desagües y redes de telecomunicación todas ellas en ejecución simultánea con la de la presente LSMT.

1.1.11.-Paralelismos.

Se prevén paralelismos con LSMT también en ejecución en el mismo momento.

1.1.12.-Pasos por zonas que exijan acondicionado.

Vía pública.

1.1.13.-Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución será de 12 meses.

1.3.-UTILIZACIÓN.

Para la redacción de este Proyecto se ha utilizado el Proyecto tipo definido en la Norma MT-NEDIS 2.31.01, sirviendo de base genérica para la tramitación oficial de cada obra en cuanto Autorización Administrativa, Declaración en concreto de Utilidad Pública y Aprobación del Proyecto de Ejecución, sin más requisitos que la presentación, en forma de proyecto simplificado, de las características particulares de la misma.

1.4-REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

Para la redacción del presente Proyecto nos atendremos a las siguientes Normas y Reglamentos: -LEY 54/1997 de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico(B.O.E. 28 de Noviembre de 1.997)

-REAL DECRETO 1.955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica(B.O.E. de 27 de Diciembre del 2.000).

-DECRETO 88/2005, DE 29 DE Abril, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat (D.O.G.V. de 5 de mayo de 2.005).

-Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión(Aprobado por Decreto 3151/1968 del 28 de Noviembre de 1.968) B.O.E. 27/12/68).

-Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación(Aprobado por Real Decreto 3275/1.982, de 12 de Noviembre B.O.E. de 01/12/82).

Electrificación del polígono industrial "Torres Norte N-322"

-Instrucciones Técnicas Complementarias(MIE-RAT) que desarrollan el citado Reglamento(Aprobadas por Orden del Miner de 18 de Octubre de 1.984 B.O.E. de 25/10/84).

-O.M. del 27-11-87 por el que se actualizan las instrucciones MIE-RAT-13 Y MIE-RAT-14 del citado Reglamento.

-Resolución de 22 de febrero de 2.006, de la Dirección General de Energía, por la que se aprueban las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U., para Alta Tensión (hasta 30 kV.) Y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana (D.O.G.V. de 30-3-2.006).

-REAL DECRETO 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias(ITC) BT-01 a BT-5, Aprobado por Real Decreto 842/ 2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).

-Contenido mínimo en proyectos, (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de Julio de 1.989, D.O.G.V. de 13-11-1.989).

-Contenido mínimo en proyectos: (Orden de 13 de Marzo del 2.000, de la Consellería de Industria y Comercio[D.O.G.V. de 14-4-2.000] , por la que se modifican los Anexos de la Orden 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, con las que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales).

-Contenido mínimo en proyectos: Orden 12 de Febrero de 2.001, de la Consellería de Industria y Comercio (D.O.G.V. de 9-4-2.001), por la que se modifica la de 13 de Marzo de 2.000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales).

-Resolución de 20 de junio de 2.003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de Febrero de 2.001 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

-Resolución de 13 de marzo de 2.004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo y de 12 de febrero de 2.001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

-Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación. (Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo el 9 de Diciembre de 1.987. D.O.G.V. de 30/12/87).

-Evaluación y Obligatoriedad de Estudio sobre Impacto Ambiental (Aprobado por Real Decreto Ley 1302/86, de 28 de Junio B.O.E. de 23-5-1.986).

-Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86 (Aprobado por Real Decreto 1131/1.988, de 30 de Septiembre. B.O.E. de 5-10-1988).

-Ley 2/1.989, de 3 de Marzo de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental (B.O.E. de 26-4-1989)

-Decreto 162/1990, de 15 de Octubre , del Consell de la Generalitat Valenciana, por la que se aprueba el **Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1.989, de 3 de Marzo, de Impacto ambiental.**

-Decreto 32/2006 de 10 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto

162/1.990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley/1.989, de 3 de marzo, de la Generalitat, de Impacto Ambiental.

-Ley 3/1.993, de 9 de Diciembre, de las Cortes Valencianas (**Ley forestal**).

-Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).

-Normas UNE de obligado cumplimiento.

-Condiciones que puedan ser emitidas por Organismos afectados por las instalaciones.

-Normas particulares de la Compañía Suministradora.

-Cualquier otra Normativa o Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Además se aplicará el Proyecto Tipo UNESA de "Lineas subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV", las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto las recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

1.5.-DISPOSICIONES OFICIALES.

A los efectos de autorizaciones administrativas de Declaración en Concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbres, se aplicará lo previsto en la Ley 54/1.997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico en todo aquello en vigor, y en aquellos puntos que no estén desarrollados, lo establecido en la Ley 10/1.966 de 18 de Marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas, y en el Reglamento para su aplicación , aprobado por Decreto 2.619/1.966 de 20 de Octubre, publicado en el B.O.E. número 254 del mismo año.

1.6.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

La ejecución de las instalaciones a que se refiere el presente Proyecto, se ajustarán en todo a lo indicado en el Capítulo IV del MT-NEDIS 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión (≤ 30 kV) y Baja Tensión -Ejecución de las

instalaciones”.

1.7.-CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

En este apartado se describen las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente Proyecto tipo IBERDROLA.

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características serán:

- 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.

1.7.1.-Cables.

Se utilizarán cables de aislamiento dieléctrico seco, según NI 56.43.01, de las características siguientes:

Conductor	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
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 pelacable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de polifeina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes
Tipo seleccionado	HEPRZ1

Tabla 1			
Tipo constructivo	Tensión nominal (kV.)	Sección conductor (mm ²)	Sección pantalla (mm ²)
HEPRZ1	12/20	150	16
		240(*)	16
		400	16
(*) Sección conductor adoptado en negrita			

Algunas otras características más importantes son:

Tabla 2				
Sección(mm ²)	Tensión nominal (kV)	Resistencia máxima a 105°C S/ km.	Reactancia por fase S/ km.	Capacidad :F / km.
150		0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536
(*) Sección conductor adoptado en negrita				
Temperatura máxima de servicio permanente: 105 °C.				

Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5$ seg.: 250 ° C.

1.7.1.1.-Intensidades admisibles.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento se especifican en la tabla 3.

Tabla 3		
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor		
Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5$ seg.
<i>Etileno propileno de alto módulo (HPERZ1)</i>	105	> 250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

-Condiciones de instalación enterrada:

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

-Cables de aislamiento seco : Una terna de cables unipolares agrupadas a triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1 m. de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C.

En la tabla 4 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en ID para canalizaciones enterradas directamente.

Tabla 4		
Intensidad admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (HEPR)		
Tensión nominal U_0/U (kV)	Sección nominal de los conductores (mm²)	Intensidad
		3 unipolares
12/20	150	330
	240	435
	400	560
(*) Sección conductor adoptado en negra		

-Condiciones tipo de instalación al aire:

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

-Cables de aislamiento seco : Una terna de cables unipolares instalados al aire agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, siendo la temperatura del medio ambiente de 40°C, por ejemplo, colocado sobre bandejas o fijado a una pared etc. Dadas las condiciones óptimas de disipación, no se aplicará el coeficiente de insolación.

En la tabla 5 se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados en ID para canalizaciones por galería (al aire).

Tabla 5		
Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (HEPR)		
Tensión nominal U_0/U (kV)	Sección nominal de los	Intensidad

	conductores (mm ²)	3 unipolares
12/20	150	345
	240	470
	400	630
(*) No se adopta este tipo de instalación.		

En el Anexo C del proyecto tipo (No incluido en este proyecto) se exponen algunos casos particulares de instalación, que afectan al valor de intensidad máxima admisibles y se dan coeficientes de corrección a aplicar en cada uno de estos casos.

1.7.1.2.-Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.

En la tabla 6 se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105°C y como temperatura final de cortocircuito > 250°C, tal como se indica en la tabla 3. La diferencia entre ambas temperaturas es)1. 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 de la superficie de disipación del 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 segundos.

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para t = 1 seg. Si por otro lado interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento ΔΘ', de temperatura distinto al tabulado ΔΘ = 160°C, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\Theta' / \Delta\Theta)}$$

Tabla 6. Intensidades de cortocircuito admisible en los conductores, en kAmp. (Incremento de temperatura 160 °C en °C)										
Tipo de aislamiento	Tensión (KV.)	Duración del cortocircuito t en segundos								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
		44,7	31,9	25,8	19,9	14,1	11,5	9,9	8,8	8,1
HEPR	12/20 18/30	71,5	51,1	41,2	31,9	22,5	18,4	15,8	14,1	12,9
		119,2	85,2	68,8	53,2	37,61	30,8	26,4	23,6	21,6

1.7.1.3.-Intensidades de cortocircuito admisibles en pantallas.

Electrificación del polígono industrial "Torres Norte N-322"

En la tabla 7 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 cable con las siguientes características:

- Pantallas de hilos de cobre de 0,75 mm. De diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).

-Cubierta exterior de polifeina (Z1).

-Temperatura inicial pantalla: 70°C.

-Temperatura final pantalla: 180°C.

Tabla 7									
Intensidades de cortocircuito admisible en pantalla de cobre, en Amperios									
Sección Pantalla (mm²)	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	7.750	5.640	4.705	3.775	2.845	2.440	2.200	2.035	1.920
25	1.1965	8.690	7.245	5.795	4.350	3.715	3.340	3.090	2.900

1.7.1.4.-Coeficientes de corrección del valor máximo de la intensidad admisible en casos particulares de instalación.

Se tendrán en cuenta los coeficientes correctores indicados en el Anexo C de la Norma MT-NEDIS 2.31.01 (99-11).

1.7.2.-Accesorios.

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

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

EMPALMES A EMPLEAR:

-Empalmes: Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI. 56.80.02.

Por tratarse de conductores de las mismas características, los dos empalmes serán del tipo: contráctil en frío QSG 300 AP-1/D de 3M, y en cualquier caso del tipo aceptado por IBERDROLA S.A.U. para 24 kV.

TERMINALES A EMPLEAR :

-Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

Por tratarse de celdas prefabricadas, las botellas terminales serán del tipo:

-Tipo cable: Voltalene HEPRZ.

-Aislamiento : Seco extruido de polietileno reticulado(XLPE)

-Botella terminal: QSG 300 AP-1/D de 3M de 24 KV.,

-Mezcla de relleno : ----

-Fabricante : 3 M.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI.56.80.02.

1.8.-CÁLCULO ELÉCTRICO.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable y que se recogen en la NI.56.80.02.

Las características del cable vienen indicadas en el apartado 1.7.1.1.

Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

- a) Si los cables son unipolares estarán dispuestos en haz.
- b) Enterrados a una profundidad de 1 m. en terrenos de resistencia térmica media.
- c) Temperatura máxima del conductor 105°C.
- d) Temperatura del terreno 25°C.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.
- c) Intensidad máxima admisible durante el cortocircuito.
- d) 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 intensidades máximas que figuran en el apartado 1.7, del Proyecto, y en la norma NI 56.43.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

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

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

en donde :

W = Potencia en kW.

U = Tensión compuesta en kV.

ΔU = Caída de tensión en Ω / km.

$\cos \varphi$ = Factor de potencia.

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

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{cc} existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \times \sqrt{3}}$$

La sección mínima se calcula de acuerdo con la tabla 6.

1.9.-CANALIZACIONES.-

1.9.1.-Directamente enterrados.

Estas canalizaciones cumplirán las siguientes condiciones:

a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo calzada excepto en los cruces y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de instalación en proyecto, y si el terreno lo permite. Deben cumplir las especificaciones del apartado 1.9.3.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,80 m. de profundidad mínima y una anchura mínima de 0,35 m. que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El lecho de la zanja debe de ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor de 0,10 m. , sobre la que se depositarán los cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 0,10 m, y sobre esta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando existan 1 o 2 líneas, y por un tubo y una placa cubrecables, cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en la NI. 52.95.01. Las dos capas de arena, cubrirán la anchura total de la zanja, teniendo en cuenta que entre los laterales y los cables se mantenga una distancia de unos 0,10 m. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m. de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m. a 0,30 m. de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización con advertencia de presencia de cables eléctricos, las características, color, etc. , de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160 mmØ que se instalará como protección mecánica, podrá utilizarse, cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia e incluso para otra línea de MT.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón 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.

1.9.2.-Canalización entubada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un sólo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja de una anchura mínima de 0,35 m. para la colocación de tubos de 160 mmØ aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV(150,240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mmØ , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mmØ destinado a este fin.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el Documento III : Planos, se dan los tipos de disposición adoptados.

En el fondo de zanja y en toda su extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m. de espesor de arena, sobre la que 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 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 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 la apertura de la zanja.

1.9.2.1.-Arqueta registrable.

Para el acceso al interior de los módulos PFU de ORMAZABAL se taladrará el muro de cada uno de los módulos y se accederá a los mismos taladros de 200 mm de diámetro en el interior de los cuales se colocarán tubos corrugados aislados lisos en su interior de 160 mm de diámetro.

1.9.3.-Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m. para la colocación de tubos rectos de 160 mmØ, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240, y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mmØ, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Electrificació del polígon industrial "Torres Norte N-322"

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En el Documento III: Planos, se dan los tipos de disposición adoptados.

La profundidad de zanja dependerá del número de tubos, pero será suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m., tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (ver planos).

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 hormigón H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H 125 con un espesor de 0,10 m. por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último se hace el relleno de zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H 125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón H 125 de unos 30 cm. 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.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras de gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras, "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente, puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa de zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

1.9.3.1.-Cruzamientos.

A continuación se fijan para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

-Con calle, caminos, carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado anterior para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

-Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con ferrocarriles estando los detalles en el plano nº 11 del proyecto tipo (No incluido en este documento por no realizarse cruces con ferrocarriles). Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 1.9.3 del Proyecto, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m. respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m. por cada extremo.

-Con otras conducciones de energía eléctrica: 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 o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

-Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar, se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

-Con canalizaciones de agua y gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar, se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m. del punto de cruce.

-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 del cable con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI.52.95.01.

-Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m. del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m. por cada extremo.

1.9.3.2.-Paralelismos.

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

-Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta

Electrificació del polígon industrial "Torres Norte N-322"

tensió, mantenint entre ells una distància no inferior a 0,25 m. Quan no es pugui respectar aquesta distància, la conducció que es estableixi en el últim lloc es disposarà separada mitjançant tubos, conductes o divisorials constituïdes per materials incombustibles de adequada resistència mecànica les característiques estaran establertes en la NI 52.95.01.

-Con canalitzacions d'aigua i gas: Se mantindrà una distància mínima de 0,25 m., amb excepcions de les canalitzacions de gas d'alta pressió (més de 4 bar) en les que la distància serà de 1 m. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies, s'adoptaran les següents mesures complementàries:

+ Conducció de gas existent: se protegirà la línia elèctrica amb tub de plàstic envoltat amb 0,10 m. de formigó, mantenint una distància mínima tangencial entre serveis de 0,20.

+ Línia elèctrica existent amb conducció de gas d'Alta Pressió, se recubrirà la canalització de gas amb manta antirroca anteposant una barrera entre ambdues canalitzacions formada per planxa d'acer; si la conducció de gas és de Mitjana/Baixa Pressió se col·locarà entre ambdues serveis una placa de protecció de plàstic. Les característiques venen fixades en la NI 52.95.01.

+ Si la conducció de gas és d'acer, se dotarà a la mateixa de doble revestiment.

1.9.4.-En galeries.

No se instalan.

Este tipo de canalización, los cables estarán colocados al aire libre sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 0,60 m. y al abrigo de los rayos solares.

Las galerías se utilizarán preferentemente sólo para canalizaciones eléctricas.

En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas. Es conveniente que tampoco existan canalizaciones de agua.

Las galerías deben estar bien ventiladas para evitar acumulaciones de gases, condensaciones de humedad y conseguir una buena disipación del calor. Deben disponer además, de un sistema de drenaje eficaz.

Los cables de tensiones distintas deben disponerse sobre soportes diferentes, al igual que los cables de telecomunicación. Los cables deberán estar señalizados e identificados en todo su recorrido.

La fijación de los cables de energía eléctrica deberá realizarse de forma que se evite su desplazamiento al ser atravesados por las posibles corrientes de cortocircuito.

1.9.5.-Al aire.

No se instalan.

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (Entradas a centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere a radio de curvatura y tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador fijando el cable al cable fiador con grapas de tipo telefónico, que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada entre sí de 1 m..

1.10.-ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO.

Se instalará dos entronques A/S para darle continuidad a las líneas de casino y camping.

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Debajo de la línea aérea se instalará un juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión o seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias, de acuerdo con la tensión de la línea y la nominal del cable. Así mismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico.

Estos pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

b) A continuación de los seccionadores, se colocarán los terminales de exterior que corresponda a cada tipo de cable.

c) El cable subterráneo, en la subida a la red aérea, irá protegido con tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la

Electrificación del polígono industrial “Torres Norte N-322”

cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,5 veces el de la terna de cables, con un mínimo de 15 cm.

1.11.-DERIVACIONES.

No se admitirán derivaciones en “T” y en “Y”.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

1.12.-PUESTA A TIERRA.-

1.12.1.-Puesta a tierra de las cubiertas metálicas.

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

1.12.2.-Pantallas.

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrán a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto de masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

1.13.-PROTECCIONES.-

1.13.1.-Protecciones contra sobreintensidades.

Los cables estarán debidamente protegidos contra efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que se puedan producir en la instalación.

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

1.13.2.-Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

1.13.3.-Protección contra sobretensiones.

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Por ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a la coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las Instrucciones MIE-RAT-12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

1.14.-PRUEBAS Y ENSAYOS REGLAMENTARIOS.

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se realizarán los ensayos del conductor indicados a continuación, formalizándose un protocolo de los ensayos realizados.

-Medida de resistencia de aislamiento (Tensión a aplicar 500 V.):

Los valores obtenidos de resistencia de aislamiento no deben ser inferiores a los indicados en la siguiente tabla:

MEDIDA DE RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO			
Tensión nominal $U_0/U(KV.)$	Sección (mm²).	Resistencia MΩ x Km.	Tipo Aislamiento

12/20	≤ 70	500	SECO
12/20	> 70	250	SECO
12/20	~ 150	500	PAPEL
12/20	> 150	350	PAPEL

Realizar las mediciones para tramos de un máximo de 1.000 m. de longitud.

-Ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento del conductor, y de rigidez dieléctrica de la cubierta:

Los valores obtenidos de rigidez dieléctrica del conductor no deben ser inferiores a los indicados en la siguiente tabla:

MEDIDA DE RIGIDEZ DIELECTRICA DEL CONDUCTOR				
Tensión nominal U₀/U(KV.)	Tiempo de ensayo (min.)	Tensión de ensayo (KV.)	Tipo Aislamiento	Norma UNE de ensayo
12/20	15 min.	24	SECO	UNE-21-123
12/20	15 min	50	PAPEL	UNE-21-024

MEDIDA DE RIGIDEZ DIELECTRICA DE LA CUBIERTA				
Tensión nominal U₀/U(KV.)	Tiempo de ensayo (min.)	Tensión de ensayo (KV.)	Tipo Aislamiento	Norma UNE de ensayo
12/20	1 min.	10	SECO	UNE-21-123
12/20	1 min	10	PAPEL	UNE-21-024

1.16.-CONCLUSIÓN

Con lo expuesto espero haber proporcionado a la Superioridad suficientes datos para que se forme un juicio de lo que se pretende y tenga a bien conceder autorización para la construcción y puesta en servicio de la instalación a que se refiere el presente proyecto.

Alcoy, Junio de 2.018
El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco González Cruz
Colegiado nº 167

DOCUMENTO II: PRESUPUESTO.

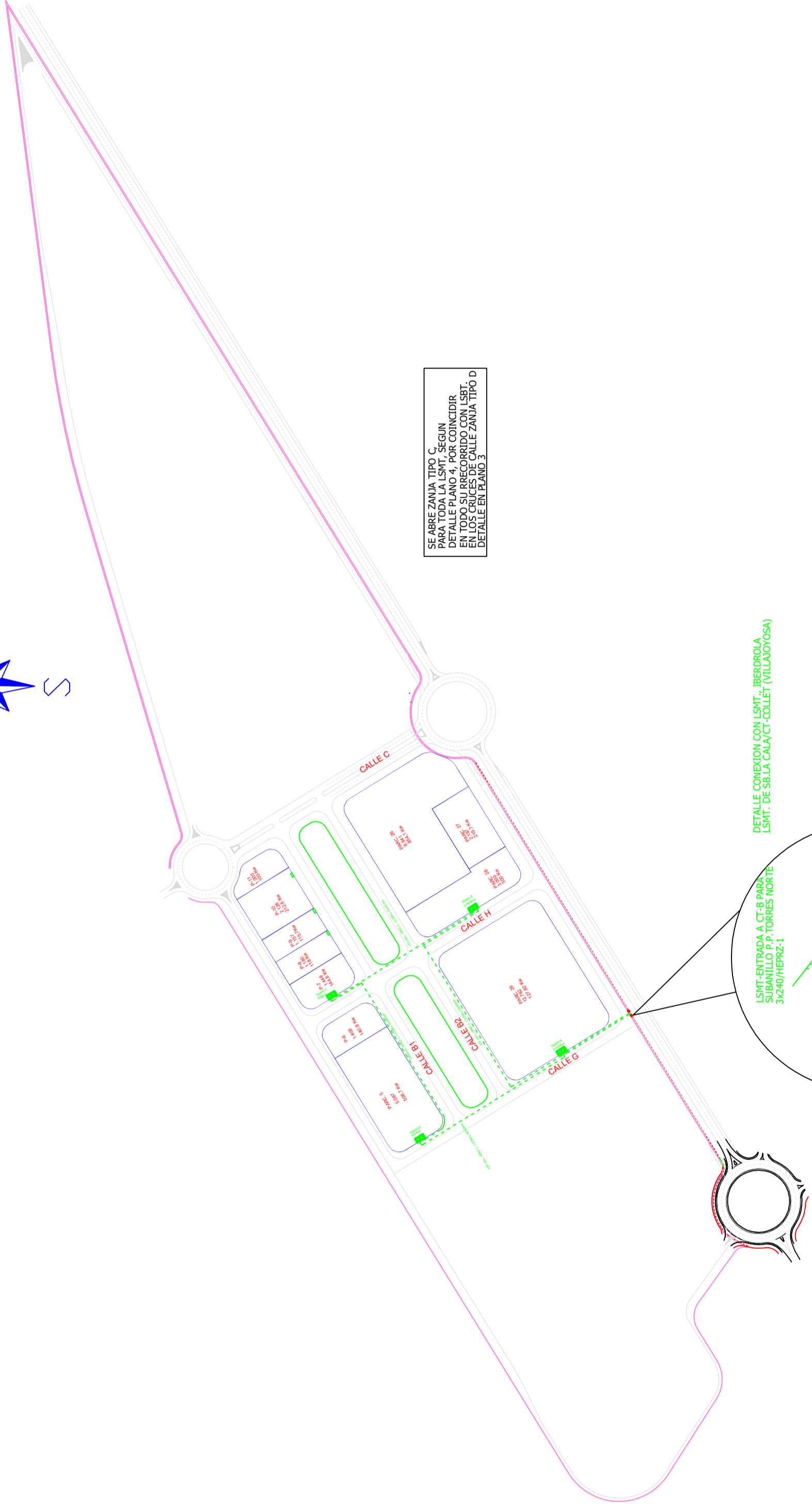
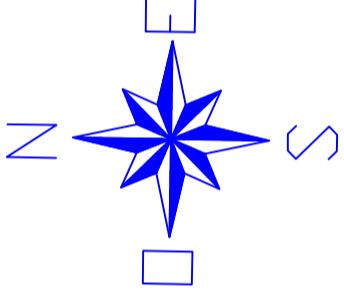
DOCUMENTO II: PRESUPUESTO

Uds.	Descripción	€Unit	€TOTAL
Capítulo 1: Obra civil			
2.900	M.I. Apertura y tapado de zanja tipo C. -Zanja tipo : de 0,50 m. de anchura, 1,00 m. de profundidad , 0,15 m ³ de arena lavada de río, relleno y compactado de tierra apisonada, transporte de sobrantes a vertedero, y reposición de pavimento, 1 m.l. placa PVC protección mecánica con indicación de "Atención al cable", 1 m. tubo flexible DECAPLAST-TPC 10, Coarrugado de doble pared(liso por dentro) según Norma UNE-50086.2.4-N, de 160 mm.Ø, y 5 m.l. cinta de atención al cable_____	55,00	159.500,00
TOTAL CAPITULO 1_____			159.500,00
Capítulo 2: Instalación.			
8.715	M.I. conductor m.l. conductor PIRELLI tipo HEPRZ1, 12/20 KV de (1x240)mm ² ,colocado_____	9,83	85.688,45
26	Ud. botellas terminales 93-EE965-4/240 de 3 M de 24 KV colocadas	250,00	6.500,00
1	P.A. entronque con línea existente, realizado sin tensión incluso p.p. equipos especiales y contratación Agente de zona de trabajo autorizado (AZT), durante la ejecución del empalme_____	858,9	858,90
TOTAL CAPITULO 2.....			93.047,35
TOTAL PRESUPUESTO.....			252.547,35
PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD 2,5%			6.313,68
TOTAL GLOBAL PRESUPUESTO			258.861,36

Alcoy, Junio de 2.018
El Ingeniero Técnico Industrial

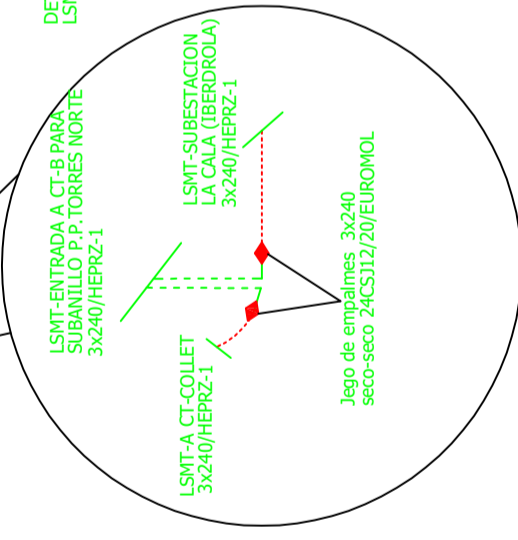
Francisco González Cruz
Colegiado nº 167

DOCUMENTO III: PLANOS.

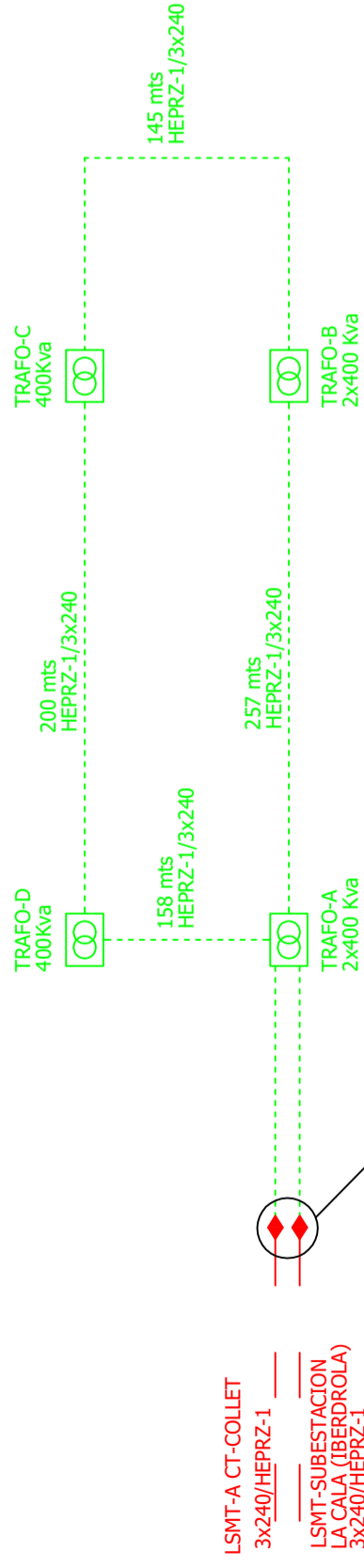


SE ABRE ZANJA TIPO C,
PARA TODA LA LSMT, SEGUN
DETALLE PLANO 4, POR COINCIDIR
EN TODO SU RECORRIDO CON LSBT.
EN LOS CRUCES DE CALLE ZANJA TIPO D
DETALLE EN PLANO 3

DETALLE CONEXION CON LSMT 7, IBERDROLA
LSMT. DE SB LA CALA/CT-COLLET (VILLAJAYOSA)



EL ING. TEC. INDUSTRIAL			
LSMT-PARA ALIMENTACION DE 4 CT			
EMPLAZAMIENTO	Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)		
TITULAR	IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U		
PLANO	DETALLE LSMT		
ESCALA	1:3500	FORMATO	A3
		N. PLANO	1
		FECHA	JUNIO 2018

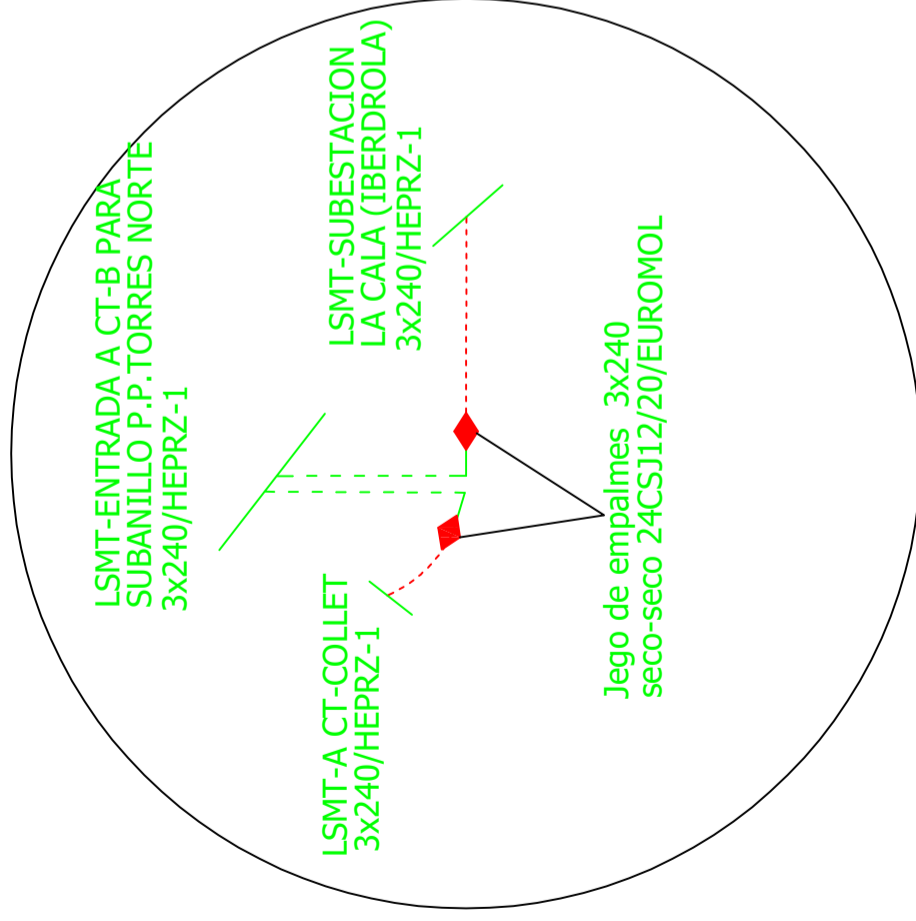


LSMT-A CT-COLLET
 3x240/HEPRZ-1
 LSMT-SUBESTACION
 LA CALA (IBERDROLA)
 3x240/HEPRZ-1

Jego de empalmes 3x240 seco-seco 24CSJ12/20/EUROMOL

SE ABRE ZANJA TIPO C,
 PARA TODA LA LSMT, SEGUN
 DETALLE PLANO 4, POR COINCIDIR
 EN TODO SU RECORRIDO CON LSBT.
 EN LOS CRUCES DE CALLE ZANJA TIPO D
 DETALLE EN PLANO 3

DETALLE CONEXION CON LSMT., IBERDROLA
 LSMT. DE SB.LA CALA/CT-COLLET (VILLAJYOYOSA)



PROYECTO

EL ING. TEC. INDUSTRIAL

LSMT-PARA ALIMENTACION DE 4 CT

EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

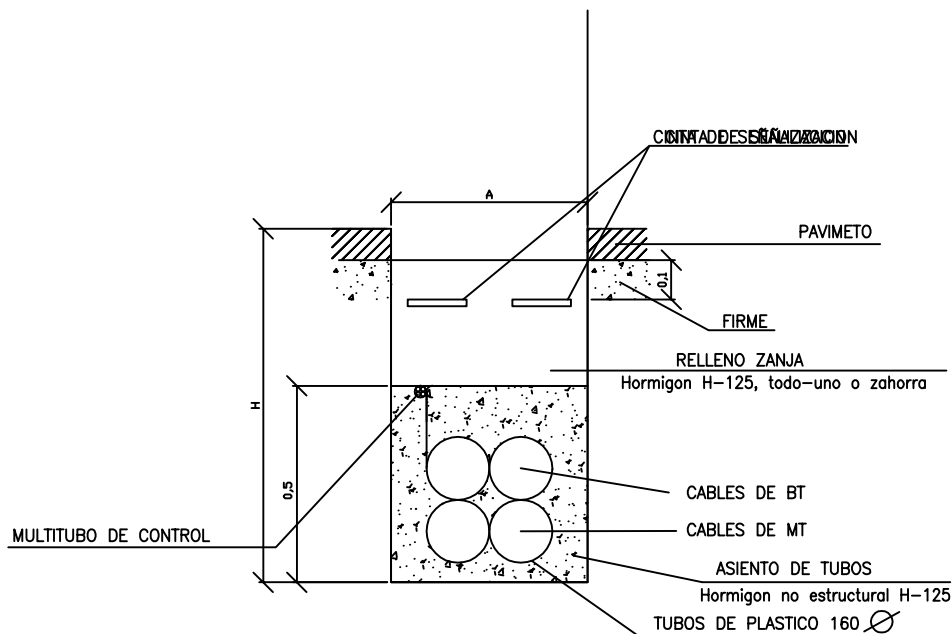
TITULAR IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO ESQUEMA UNIFILAR LSMT

ESCALA	S/E	N. PLANO	2	FECHA	JUNIO 2018
		FORMATO	A3		

ZANJA TIPO D.
CANALIZACION CRUCES DE CALZADA(asiento de hormigon)

Dimensiones en m.



Tendido cables subterráneos 0,6/1kV-12/20kV y colocados colocados en dos plano.

Num.de tubos	Anchura (A)	Profundidad Zanja(H)	N° de tubos 160 Ø
2	0,50	0,80	2
3		0,90	3
4		1,00	4
5	0,60	0,90	5
6		1,00	6
7-9		0,90	7-9

PROYECTO

LINEA SUBTERRANEA DE MT

EMPLAZAMIENTO

Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)

TITULAR

IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U

PLANO

Zanja Tipo D

ESCALA

1:20

FORMATO

A4

N. PLANO

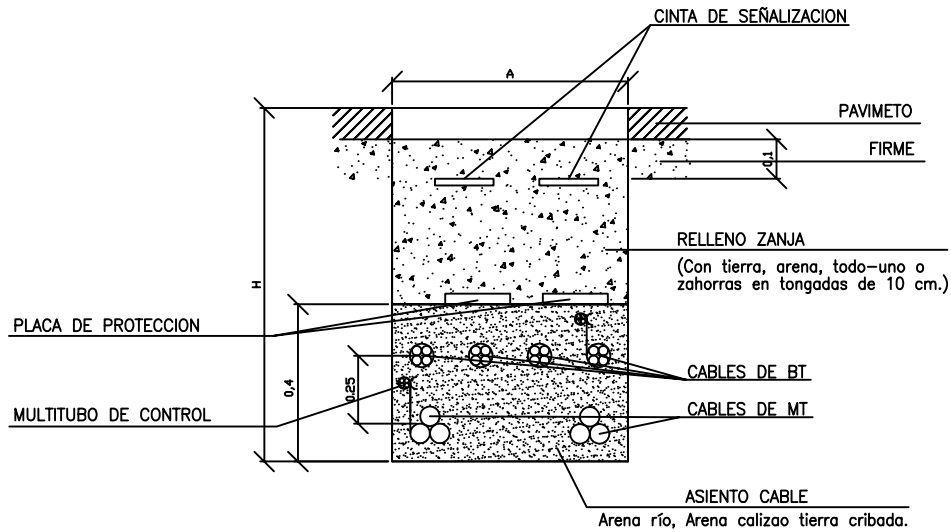
3

FECHA

JUNIO 2018

ZANJA TIPO C.
CANALIZACION ENTERRADA (Asiento de arena)

Dimensiones en m.



Tendido cables subterráneos 0,6/1kV-12/20kV y colocados colocados en dos plano.

N. de líneas		Anchura (A)	Profundidad Zanja(H)	Cinta Señalización cable	Proteccion mecanica Placa	Multitubo de Control MTT4x40
BT	MT					
3	1	0,50	0,90	2	2	1
4	1					
1	2					
2	2					
3	2					
4	2	0,60				

PROYECTO			
LINEA SUBTERRANEA DE MT			
EMPLAZAMIENTO			
Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR			
IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO			
Zanja Tipo C			
ESCALA	FORMATO	N. PLANO	FECHA
1:20	A4	4	JUNIO 2018

PROYECTO DE : *PROYECTO DE ALÚMBRADO PÚBLICO*

TITULAR: *IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.
[CIF-A-95075578]*

PROMOTOR *PARCELAS REUNIDAS EN CONSTRUCCIÓN, S.L*

SITUACIÓN: *Polígono de Torres Norte, N-332, 03570-Villajoyosa(Alicante)*

Petición nº *9021234567*

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. EMPLAZAMIENTO.
5. USO AL QUE SE DESTINA LA INSTALACION.
6. SUMINISTRO DE LA ENERGIA.
7. CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS.
 - 7.1. ALUMBRADO VIAL.
 - 7.2. ALUMBRADOS ESPECIFICOS.
 - 7.3. ALUMBRADO ORNAMENTAL.
 - 7.4. ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA.
 - 7.5. ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.
 - 7.6. ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.
8. ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES.
9. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.
10. LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.
11. EFICIENCIA ENERGETICA.
 - 11.1. REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGETICA (ϵ).
 - 11.2. CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.
12. COMPONENTES DE LA INSTALACION.
 - 12.1. LAMPARAS.
 - 12.2. LUMINARIAS.
 - 12.3. EQUIPOS AUXILIARES.
13. DISPOSICION DE VIALES Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO.
14. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DE NIVEL LUMINOSO.

15. SOPORTES.

16. CANALIZACIONES.

16.1. REDES SUBTERRANEAS.

16.2. REDES AEREAS.

17. CONDUCTORES.

18. SISTEMAS DE PROTECCION.

19. COMPOSICION DEL CUADRO DE MANIOBRA Y CONTROL.

20. CÁLCULOS

21. PLANOS.

21. CONCLUSION.

SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

4.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

5.1. INTRODUCCIÓN.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de "ALUMBRADO PÚBLICO" a petición de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U, con C.I.F.: A95075578 y domicilio social en Avda. San Adrián nº 48 (c.p.-48003), de Bilbao (Vizcaya), y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Alicante y del Excmo. Ayuntamiento de Villajoyosa.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la red de alumbrado público que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre de 2008).
- Instrucciones para Alumbrado Público Urbano editadas por la Gerencia de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda en el año 1.965.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IEE – Alumbrado Exterior (B.O.E. 12.8.78).
- Norma UNE-EN 60921 sobre Balastos para lámparas fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60923 sobre Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- Norma UNE-EN 60929 sobre Balastos electrónicos alimentados por c.a. para lámparas fluorescentes.
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- 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.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de

- señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

4. EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento del Alumbrado Público objeto de este proyecto es en el Polígono de Torres Norte, N-332 de Villajoyosa (Alicante)

5. USO AL QUE SE DESTINA LA INSTALACION.

La instalación de Alumbrado Público en proyecto estará destinada al alumbrado del nombrado Polígono Torres Norte, N-332.

6. SUMINISTRO DE LA ENERGIA.

La energía se le suministrará a la tensión de 230/400V., procedente de la red de distribución en B.T. existente en la zona, propiedad de la Cía. Iberdrola Distribución Eléctrica, empresa productora y distribuidora de energía eléctrica en la provincia.

7. CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS.

7.1. ALUMBRADO VIAL.

7.1.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a continuación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	Alta velocidad	$v > 60$
B	Moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	-----
D	Baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Clases de alumbrado para vías tipo A

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
A1	Autopistas y autovías:	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD < 15.000	ME3a
	Vías rápidas:	
IMD > 15.000	ME1	
IMD < 15.000	M2	
A2	Interurbanas sin separac. aceras:	
	Ctras. locales zonas rurales: IMD ≥ 7.000	ME1/ME2

	IMD < 7.000	ME3a/ME4a
A3	Colectoras y rondas circunvalación: Interurbanas accesos no restringidos: Urbanas tráfico importante: Principales ciudad y travesías poblac:	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
	IMD < 7.000	ME4a/ME4b

Clases de alumbrado para vías tipo B

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
B1	Urbanas secund. conex. urb. traf. imp.: Distrib. locales y accesos resid. y fincas: IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2/ME3c ME4b/ME5/ME6
B2	Locales áreas rurales: IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2/ME3b ME4b/ME5

Clases de alumbrado para vías tipo C y D

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
C1	Carriles bici independientes: Flujo ciclistas Alto Flujo ciclistas Normal	S1/S2 S3/S4
D1 - D2	Areas aparcam. autopistas y autovías: Aparcamientos en general: Estaciones de autobuses: Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2 CE3/CE4
D3 - D4	Resid. suburb. con aceras para peatones: Zonas velocidad muy limitada: Flujo peatones y ciclistas Alto Flujo peatones y ciclistas Normal	CE2/S1/S2 S3/S4

Clases de alumbrado para vías tipo E

<u>Situaciones de proyecto</u>	<u>Tipos de vías</u>	<u>Clase de alumbrado</u>
E1	Peatonales y aceras: Paradas de autobús: Areas comerciales peatonales: Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4
E2	Zonas comerc. acceso restringido Flujo peatones Alto Flujo peatones Normal	CE1A/CE2/S1 S2/S3/S4

7.1.2. Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Luminancia Media Lm (cd/m²)</u>	<u>Uniformidad Global Uo</u>	<u>Uniformidad Longitudinal UI</u>	<u>Incremento Umbral TI (%)</u>	<u>Relación Entorno SR</u>
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	--

Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Calz. seca Luminancia Media Lm (cd/m²)</u>	<u>Calz. seca Uniformidad Global Uo</u>	<u>Calz. seca Uniformidad Longitudinal UI</u>	<u>C.húm. Uniform. Glob. Uo</u>	<u>Incremento Umbral TI (%)</u>	<u>Relación Ent. SR</u>
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	--	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	--	0,15	15	0,50

Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Ilumin. horiz. Media Em (lux)</u>	<u>Ilumin. horiz. mínima Emin (lux)</u>
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E *

<u>Clase de Alumbrado</u>	<u>Ilumin. horiz. Media Em (lux)</u>	<u>Uniformidad Media (Um)</u>
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

* Los valores indicados son mínimos de servicio con mantenimiento, excepto TI que son valores máximos iniciales.

7.2. ALUMBRADOS ESPECIFICOS.

7.2.1. Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.

La clase de alumbrado será CE2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase CE1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50 % del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

7.2.2. Alumbrado de Pasos Subterráneos Peatonales.

La clase de alumbrado será CE1, con una uniformidad media de 0,5 pudiendo elevarse, en el caso de que se estime un riesgo de inseguridad alto, a CE0 y la misma uniformidad. Asimismo,

en el supuesto de que la longitud del paso subterráneo peatonal así lo exija, deberá preverse un alumbrado diurno con un nivel luminoso de 100 lux y una uniformidad media de 0,5.

7.2.3. Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones.

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínima en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la dirección del peatón. La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

7.2.4. Alumbrado de Parques y Jardines.

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E.

7.2.5. Alumbrado de Pasos a Nivel de Ferrocarril.

El nivel de iluminación sobre la zona de cruce, comenzando a una distancia mínima de 40 m y finalizando 40 m después, será CE2, recomendándose una clase de alumbrado CE1.

7.2.6. Alumbrado de Fondos de Saco.

El alumbrado de una calzada en fondo de saco se ejecutará de forma que se señalen con exactitud a los conductores los límites de la calzada. El nivel de iluminación de referencia será CE2.

7.2.7. Alumbrado de Glorietas.

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal: $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media: $U_m \geq 0,5$
- Deslumbramiento máximo: $GR \leq 45$

7.2.8. Alumbrado de Túneles y Pasos Inferiores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la Publicación CIE 88:2004 "Guía para alumbrado de túneles de carretera y pasos inferiores".

7.2.9. Aparcamientos de vehículos al aire libre.

El alumbrado de aparcamientos al aire libre cumplirá con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2.

7.2.10. Alumbrado de Áreas de Trabajos Exteriores.

Se considerarán como valores de referencia, los niveles de iluminación especificados en la norma EN 12464-2007.

7.3. ALUMBRADO ORNAMENTAL.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la ITC-EA-02.

7.4. ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión de la fachada, serán:

<u>Factor de reflexión</u> <u>Fachada Edificio</u>	<u>Iluminancia Media Em (lux)</u>	
	<u>Vertical en Fachada</u>	<u>Horizontal en Inmediaciones</u>
Muy clara	1	1
Normal	2	2
Oscura	4	2
Muy oscura	8	4

* Los valores indicados son mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux.
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux.
- Áreas de alto riesgo: 50 lux.

7.5. ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.

Los valores de referencia de niveles máximos de luminancia, para señales y anuncios luminosos e iluminados en función de la superficie, serán:

<u>Superficie (m²)</u>	<u>Luminancia Máxima (cd/m²)</u>
S ≤ 0,5	1.000
0,5 < S ≤ 2	800
2 < S ≤ 10	600
S > 10	400

7.6. ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.

La potencia máxima instalada, en función de la anchura de la calle y del número de horas de funcionamiento por año del alumbrado festivo o navideño, no sobrepasarán los valores siguientes:

<u>Anchura calle</u>	<u>Potencia máx. Instalada (W/m²)</u>	
	<u>Nº horas año > 200</u>	<u>Entre 100 y 200 horas año</u>
Hasta 10 m ²	10	15
Entre 10 y 20 m	8	12
Más de 20 m	6	9

No se establece límite de potencia cuando el periodo de funcionamiento sea inferior a 100 horas anuales.

8. ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES.

En cuanto a iluminancias y uniformidades de iluminación, los valores aconsejados para viales de ámbito municipal (en España) se indican en la publicación sobre Alumbrado Público del

Ministerio de la Vivienda (1965), y que figuran en la siguiente tabla:

<u>TIPO DE VIA</u>	<u>VALORES MINIMOS</u>		<u>VALORES NORMALES</u>	
	Iluminación Media lx	Factor de Uniformidad	Iluminación Media lx	Factor de Uniformidad
Carreteras de las redes básica o afluente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes básica o afluente	15	0.25	22	0.30
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de la red comarcal	10	0.25	15	0.25
Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes local o vecinal	7	0.20	10	0.25
Vías industriales	4	0.15	7	0.20
Vías comerciales de lujo con tráfico rodado	15	0.25	22	0.30
Vías comerciales con tráfico rodado, en general	7	0.20	15	0.25
Vías comerciales sin tráfico rodado	4	0.15	10	0.25
Vías residenciales con tráfico rodado	7	0.15	10	0.25
Vías residenciales con poco tráfico rodado	4	0.15	7	0.20
Grandes plazas	15	0.25	20	0.30
Plazas en general	7	0.20	10	0.25
Paseos	10	0.25	15	0.25

9. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

La clasificación de las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar, será:

<u>Clasificación de zonas</u>	<u>Descripción</u>
E1	Áreas con entornos o paisajes oscuros
E2	Áreas de brillo o luminosidad baja
E3	Áreas de brillo o luminosidad media
E4	Áreas de brillo o luminosidad alta

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo, con excepción del alumbrado festivo y navideño. Se iluminará solamente la superficie que se quiera dotar de alumbrado.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los límites siguientes:

Zona	FHSinst
E1	≤ 1 %
E2	≤ 5 %
E3	≤ 15 %
E4	≤ 25 %

En la zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no sea posible, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

10. LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta sobre residentes y ciudadanos en general, con excepción del alumbrado festivo y navideño, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para cumplir los valores máximos siguientes:

Parámetros luminotécnicos	Zona E1	Zona E2	Zona E3	Zona E4
Iluminación vertical	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida luminarias	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media fachadas	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima fachadas	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima señales y anuncios	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste	Sin iluminac. TI = 15 % para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	ME5 TI = 15 % para adaptación a L = 1 cd/m ²	ME3 / ME4 TI = 15 % para adaptación a L = 2 cd/m ²	ME1 / ME2 TI = 15 % para adaptación a L = 5 cd/m ²

11. EFICIENCIA ENERGETICA.

11.1. REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGETICA (ε).

A/ Instalaciones de alumbrado vial funcional (vías clasificadas como A o B).

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

Iluminación media en servicio Em (lux)	Eficiencia energética mínima (m ² ·lux / W)
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

B/ Instalaciones de alumbrado vial ambiental (vías clasificadas como C, D o E).

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, así como disposición de las luminarias, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación:

<u>Iluminación media en servicio Em (lux)</u>	<u>Eficiencia energética mínima (m²·lux / W)</u>
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

C/ Instalaciones de alumbrado festivo y navideño.

La potencia asignada de las lámparas incandescentes utilizadas será igual o inferior a 15 W.

D/ Otras instalaciones de alumbrado.

Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado, instalando lámparas de elevada eficacia luminosa y equipos auxiliares de pérdidas mínimas. Las luminarias y proyectores dispondrán de un rendimiento luminoso elevado.

El factor de utilización y mantenimiento de la instalación será el más elevado posible.

11.2. CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO.

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos, festivos y navideños, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

La calificación energética de la instalación, en función del índice de eficiencia energética (I_e) o del índice de consumo energético ICE, será:

<u>Calificación Energética</u>	<u>Índice de consumo energético</u>	<u>Índice de Eficiencia Energética</u>
A	ICE < 0,91	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	ICE ≥ 5,00	$I_e > 0,20$

12. COMPONENTES DE LA INSTALACION.

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado, rendimiento de la luminaria, factor de utilización, grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditativo.

12.1. LAMPARAS.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

12.2. LUMINARIAS.

Las luminarias y proyectores que se instalen, excepto en alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir los requisitos siguientes:

Parámetros	Alumbrado vial		Resto alumbrados	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65 %	≥ 55 %	≥ 55 %	≥ 60 %
Factor utilización	(1)	(1)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

12.3. EQUIPOS AUXILIARES.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores siguientes:

Potencia nominal Lámpara (W)	Potencia total conjunto (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	-	-	23	-
35	-	-	42	-
50	62	-	-	60
55	-	-	65	-
70	84	84	-	-
80	-	-	-	92
90	-	-	112	-
100	116	116	-	-
125	-	-	-	139
135	-	-	163	-
150	171	171	-	-
180	-	-	215	-
250	277	270/277	-	270
400	435	425/435	-	425

13. DISPOSICION DE VIALES Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO.

Los viales existentes tienen la siguiente configuración:

- Anchura cada calzada: 6,5m
- Anchura cada acera: 2m
- Anchura mediana central: no existe
- Clasificación de la vía en función de la velocidad de tráfico rodado: B1
- Clasificación de la zona en función de su protección contra la contaminación luminosa: E2

El sistema de iluminación adoptado, para dar cumplimiento a lo señalado en los apartados anteriores, tendrá las siguientes características:

- Disposición: Bilateral a tresbolillo
- Altura soportes (m): 9m
- Separación puntos de luz sobre calzada (m): 29m
- Relación de luminarias:
 - Tipo: Vial LED
 - Modelo: Philips UNISTREET BGP204
 - Rendimiento (%): 0.9
 - Flujo hemisférico superior instalado (%): 11620 lm
- Relación de lámparas:
 - Tipo: Placa Led
 - Potencia nominal (W): 90W
 - Flujo luminoso (lumen): 14000lm
- Factor de mantenimiento de la instalación: 0,80
- Eficiencia energética de la instalación (m²·lux/W): 72,28
- Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética: A

14. REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DE NIVEL LUMINOSO.

Las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de túneles y pasos inferiores, estarán en funcionamiento como máximo durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos. La regulación del nivel luminoso se podrá realizar por medio de alguno de los siguientes sistemas: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Se podrá variar el régimen de funcionamiento de los alumbrados ornamentales, estableciéndose condiciones especiales, en épocas tales como festividades y temporada alta de afluencia turística.

Se podrá ajustar un régimen especial de alumbrado para los acontecimientos nocturnos singulares, festivos, feriales, deportivos o culturales, que compatibilicen el ahorro con las necesidades derivadas de los acontecimientos mencionados.

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula. Además de los sistemas de encendido automáticos, es recomendable instalar un sistema de accionamiento manual, para poder maniobrar la instalación en caso de avería o reposición de los citados elementos.

Para obtener ahorro energético en casos tales como instalaciones de alumbrado ornamental, anuncios luminosos, espacios deportivos y áreas de trabajos exteriores, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales y anuales.

15. SOPORTES.

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán sujetas sobre columnas-soporte de forma tronco-cónica de m. de altura, que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

16. CANALIZACIONES.

16.1. REDES SUBTERRANEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del

tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 37x37 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica $R_k = 175 \text{ Kg/cm}^2$, con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

16.2. REDES AEREAS.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en ITC-BT-06.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o con fiador de acero.

Las acometidas podrán ser subterráneas o aéreas con cables aislados, realizándose de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora. La acometida finalizará en la caja general de protección y a continuación de la misma se dispondrá el equipo de medida.

17. CONDUCTORES.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo o instalados al aire.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm^2 , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable,

que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm², la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2x2,5 mm² de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balasto especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2,5 mm² de sección mínima.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

18. SISTEMAS DE PROTECCION.

En primer lugar, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.
- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).

- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

En tercer lugar, cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

<u>Tensión nominal de la instalación (V)</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>				
Sistemas III	/	Sistemas II	Cat. IV /	Cat. III /	Cat. II /	Cat. I
230/400		230	6	4	2,5	1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc.).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc.).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc.).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

19. COMPOSICION DEL CUADRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m.

El cuadro estará compuesto por los siguientes elementos.

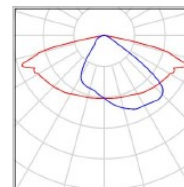
- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-669, de 1250x750x300 mm., con departamento separado para equipo de medida.
- 4 Ud. base fusible de A. con fusibles de A.
- 1 Ud. contactor A.
- 1 Ud. interruptor diferencial IV, A., 30 mA.
- 1 Ud. Telegestión para alumbrado
- 1 Ud. interruptor horario.
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico IV
- C/c fusibles para protección de circuitos a células y contactores de 6 A.

20. CÁLCULOS

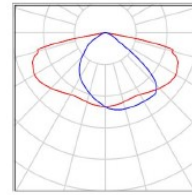
Para la realización de los cálculos debemos tener clara las interdistancias y altura de las zonas a estudio, así podemos escoger el modelo de luminaria que más se adecua a la disposición.

Las luminarias escogidas son ambas de la casa Philips, modelo Unistreet, un modelo ideal para zonas de viales y rotondas.

PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6720 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm
Potencia de las luminarias: 68.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84
Lámpara: 1 x LED80-4S/830 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13050 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm
Potencia de las luminarias: 98.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87
Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



A continuación adjunto todos los cálculos realizados para mediante Dialux, y donde se ve que cumplimos con las exigencias lumínicas de las zonas a estudio.

21. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

22. CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección

en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre

éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre

éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.*

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra

y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de Alumbrado Público* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m, en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc.) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Quando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Quando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de

trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

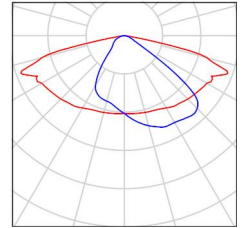
Proyecto 1	
Índice	1
Lista de luminarias	2
PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10	
Hoja de datos de luminarias	3
CDL (Polar)	4
Calle 1	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Rendering (procesado) en 3D	9
Rendering (procesado) de colores falsos	10
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Sumario de los resultados	11
Isolíneas (E)	12
Gráfico de valores (E)	13
Tabla (E)	14
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	15
Observador 2	
Isolíneas (L)	16
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Sumario de los resultados	17
Isolíneas (E)	18
Gráfico de valores (E)	19
Tabla (E)	20
Recuadro de evaluación Camino peatonal 2	
Sumario de los resultados	21
Isolíneas (E)	22
Gráfico de valores (E)	23
Tabla (E)	24



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 1 / Lista de luminarias

13 Pieza PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6720 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm
Potencia de las luminarias: 68.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84
Lámpara: 1 x LED80-4S/830 (Factor de corrección 1.000).

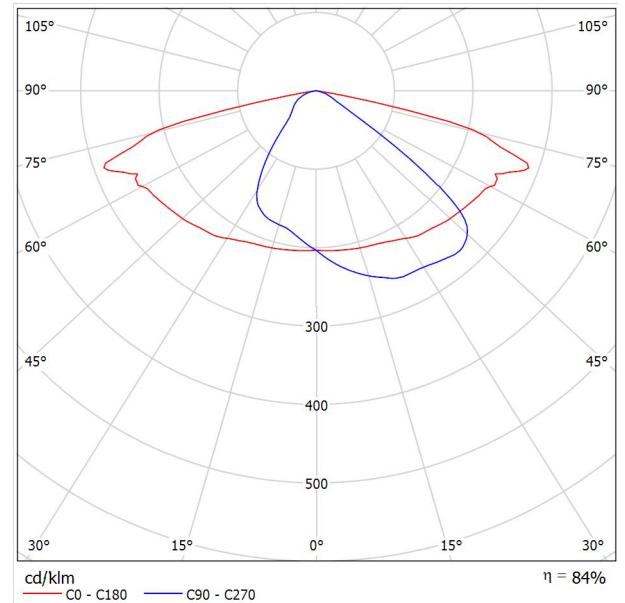




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84

UniStreet – luminaria de alumbrado vial sencilla y rentable. Con un coste inicial relativamente bajo, la luminaria UniStreet basada en LED y de gran eficacia ofrece un importante ahorro de costes en comparación con el alumbrado público convencional, por lo que garantiza una plena amortización de la inversión en un corto periodo de tiempo. Disponible en varios paquetes lumínicos, UniStreet permite una sustitución individual de las luminarias y fuentes de luz convencionales ya desfasadas. Esta luminaria con un diseño muy cuidado y compacta está fabricada con materiales reciclables de calidad. Y, al tratarse de una solución LED, requiere un mínimo mantenimiento.

Diseño de la versión Core para proyectos de alto volumen con un presupuesto inicial relativamente bajo. Ofrece una gama limitada de ópticas. Diseño versión Performer para clientes que preparan grandes proyectos de renovación, orientado al TCO.

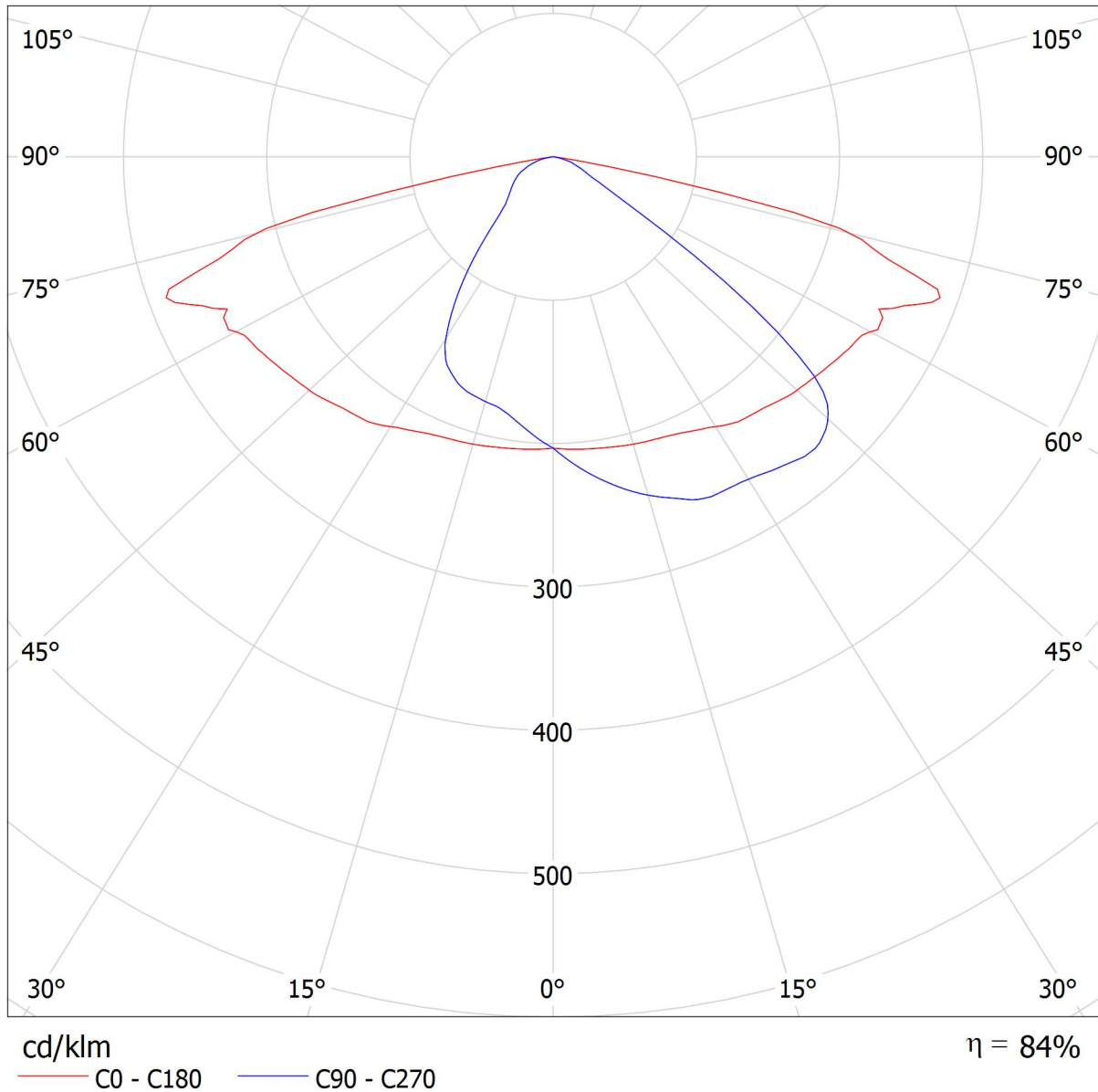
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10 / CDL (Polar)

Luminaria: PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10
Lámparas: 1 x LED80-4S/830





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

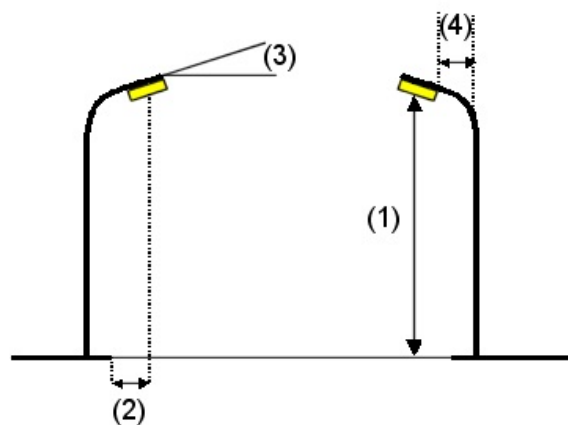
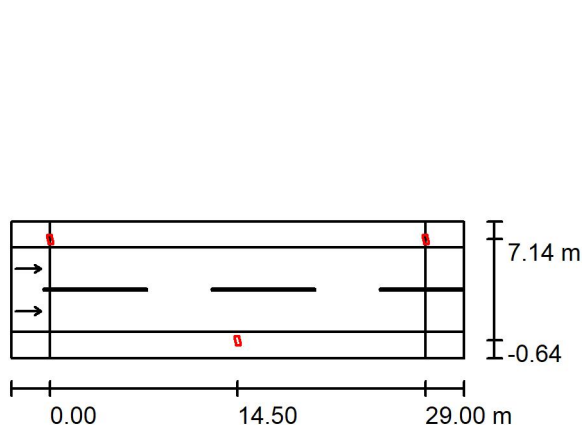
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 1 (Anchura: 2.000 m)
- Calzada 1 (Anchura: 6.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
- Camino peatonal 2 (Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.57

Disposiciones de las luminarias



- Luminaria: PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10
- Flujo luminoso (Luminaria): 6720 lm
- Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm
- Potencia de las luminarias: 68.0 W
- Organización: bilateral desplazado
- Distancia entre mástiles: 29.000 m
- Altura de montaje (1): 9.000 m
- Altura del punto de luz: 8.900 m
- Saliente sobre la calzada (2): -0.644 m
- Inclinación del brazo (3): 0.0 °
- Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 501 cd/klm
con 80°: 52 cd/klm
con 90°: 0.00 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

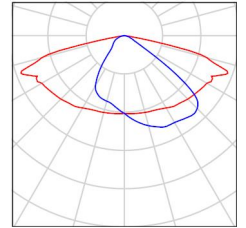
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

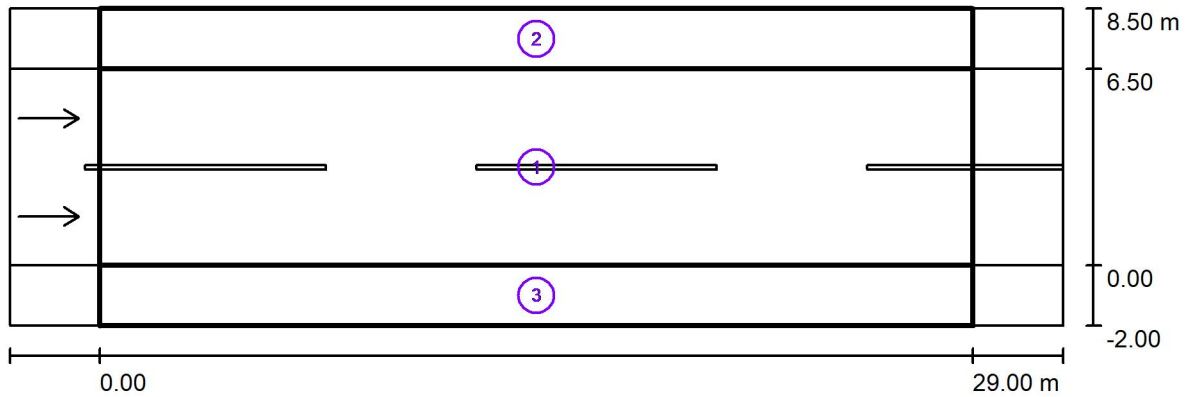
PHILIPS BGP204 T25 1 xLED80-4S/830 DM10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6720 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm
Potencia de las luminarias: 68.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 74 97 100 84
Lámpara: 1 x LED80-4S/830 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.57

Escala 1:251

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 29.000 m, Anchura: 6.500 m
 Trama: 10 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.00	0.83	0.91	7	0.78
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 29.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	13.08	0.79
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 29.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

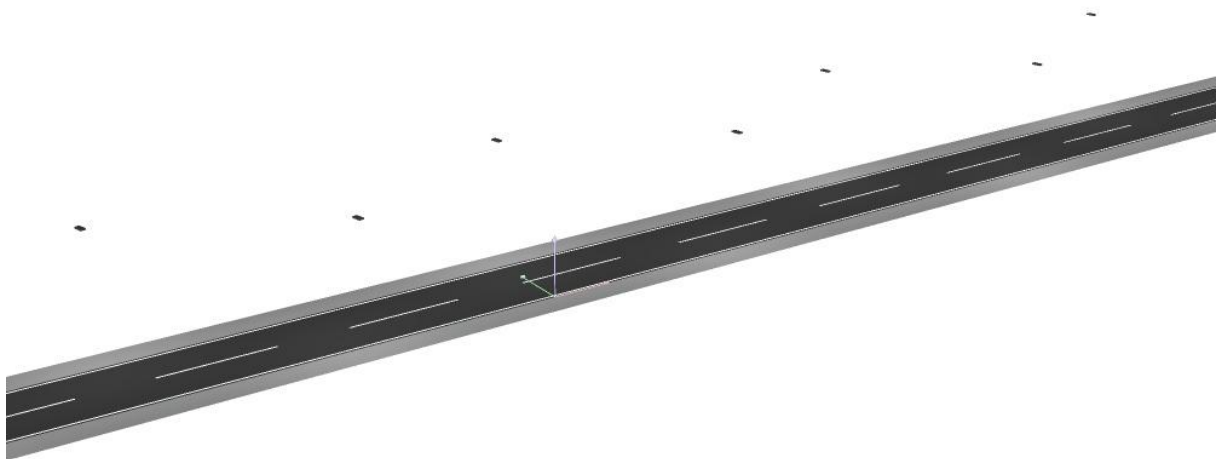
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	13.08	0.79
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

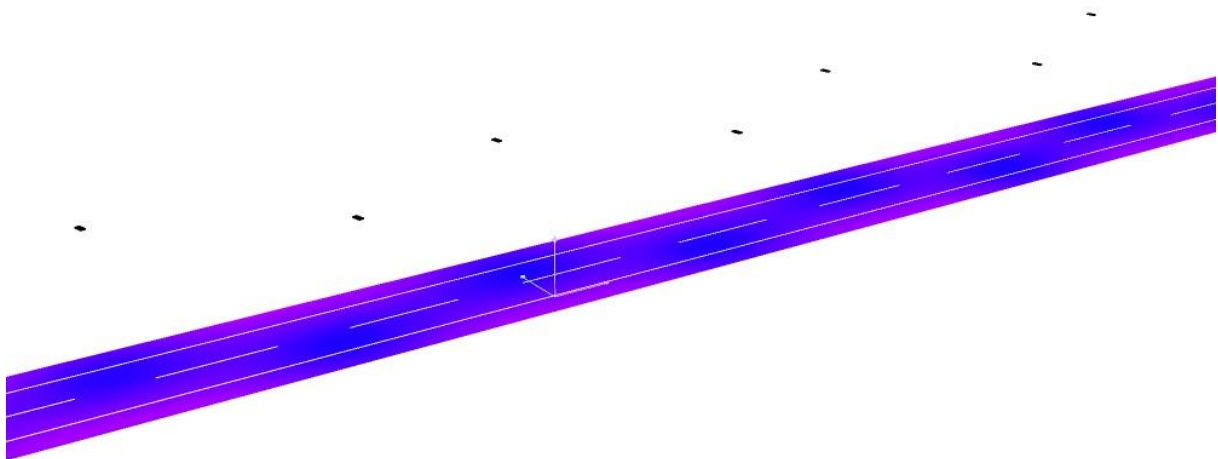
Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos

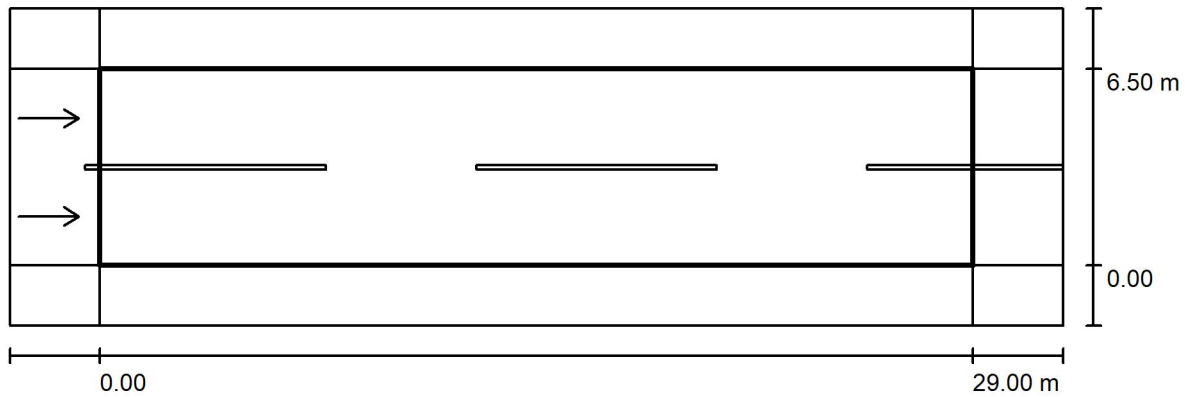


0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.57

Escala 1:251

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.00	0.83	0.91	7	0.78
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

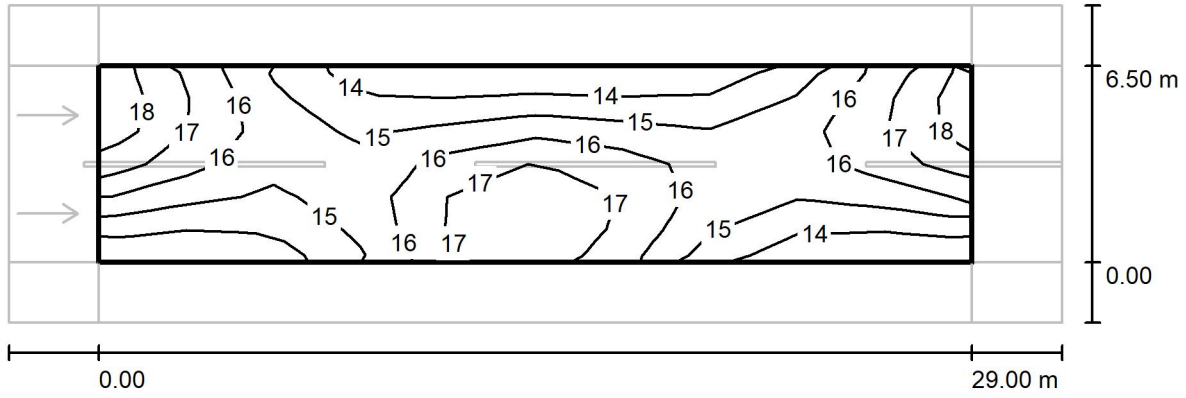
Observador respectivo (2 Pieza):

N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 1.625, 1.500)	1.00	0.84	0.93	7
2	Observador 2	(-60.000, 4.875, 1.500)	1.03	0.83	0.91	5



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

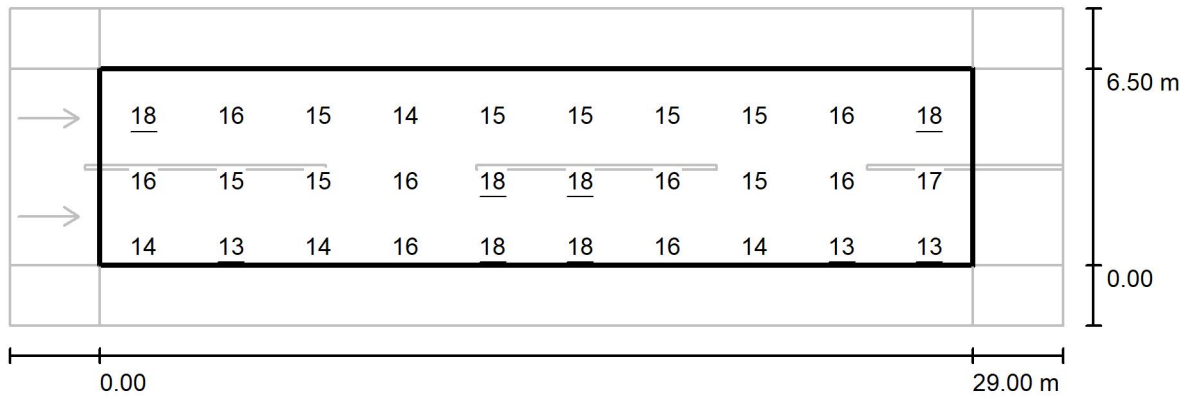
Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	13	18	0.854	0.733



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

No pudieron representarse todos los valores calculados.

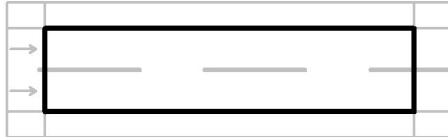
Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
16	13	18	0.854	0.733



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Tabla (E)



5.958	<u>18</u>	16	14	<u>13</u>	14	<u>13</u>	<u>13</u>	14	16	<u>18</u>
4.875	<u>18</u>	16	15	14	15	15	15	15	16	<u>18</u>
3.792	<u>18</u>	16	15	15	16	17	16	15	16	<u>18</u>
2.708	16	15	15	16	<u>18</u>	<u>18</u>	16	15	16	17
1.625	15	14	15	16	<u>18</u>	<u>18</u>	16	15	15	15
0.542	14	<u>13</u>	14	16	<u>18</u>	<u>18</u>	16	14	<u>13</u>	<u>13</u>
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
16

E_{min} [lx]
13

E_{max} [lx]
18

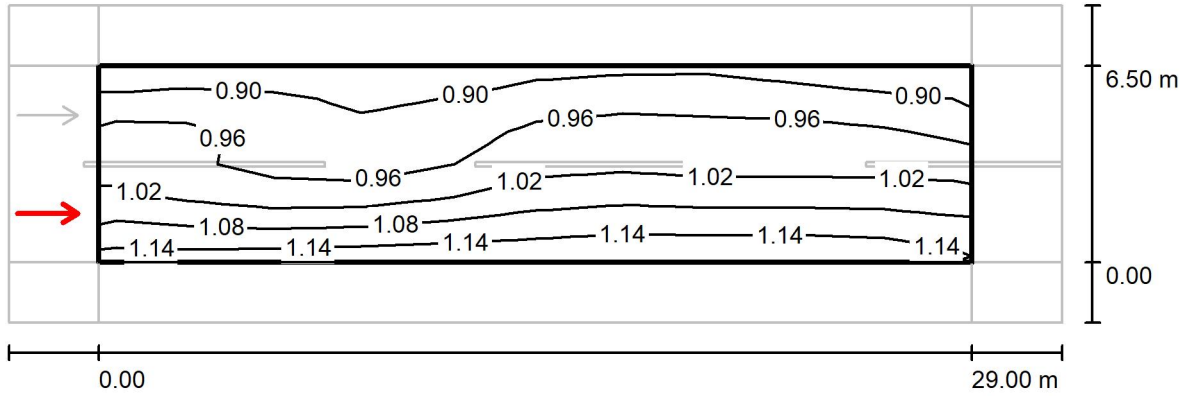
E_{min} / E_m
0.854

E_{min} / E_{max}
0.733



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 251

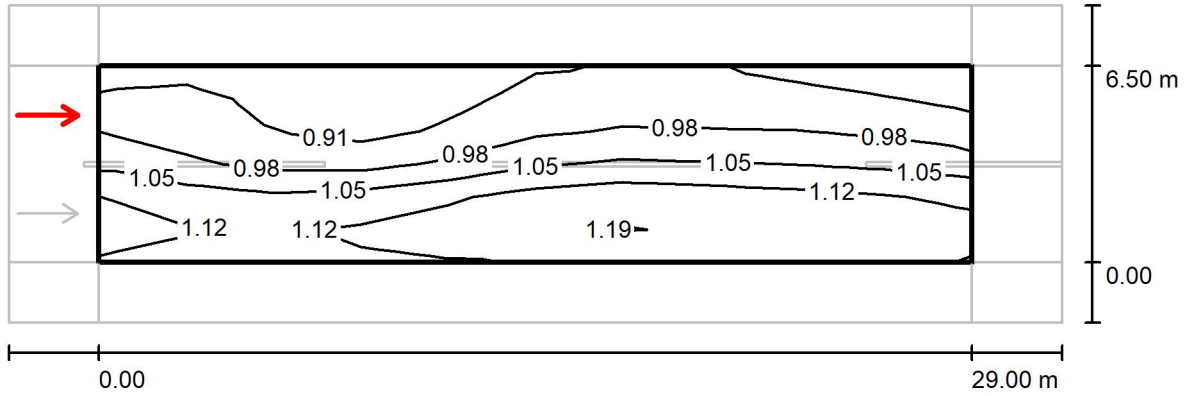
Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.625 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.00	0.84	0.93	7
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 251

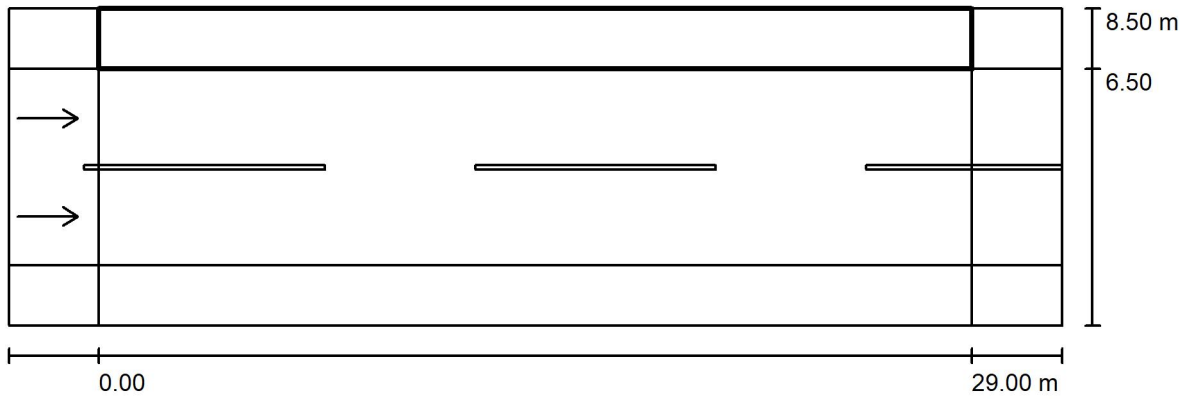
Trama: 10 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 4.875 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.03	0.83	0.91	5
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.57

Escala 1:251

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

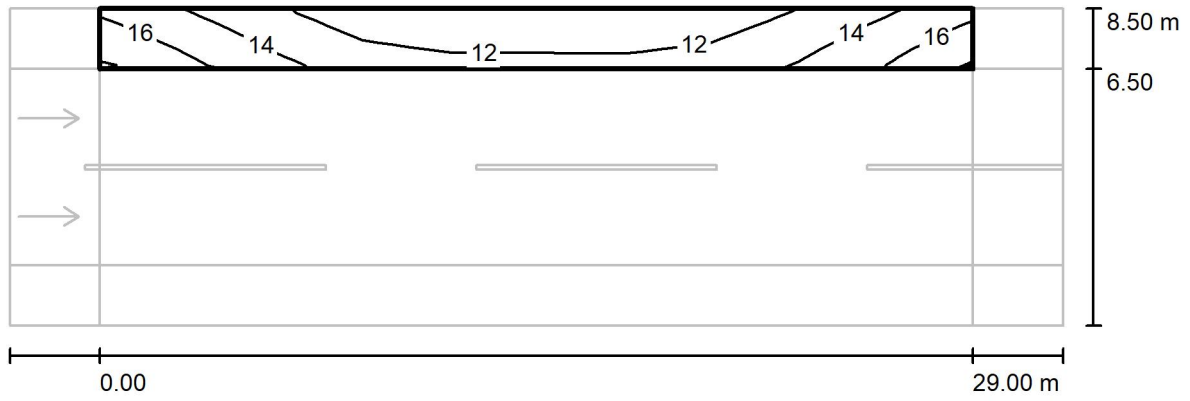
Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
13.08	0.79
≥ 7.50	≥ 0.40
✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
13

E_{min} [lx]
10

E_{max} [lx]
17

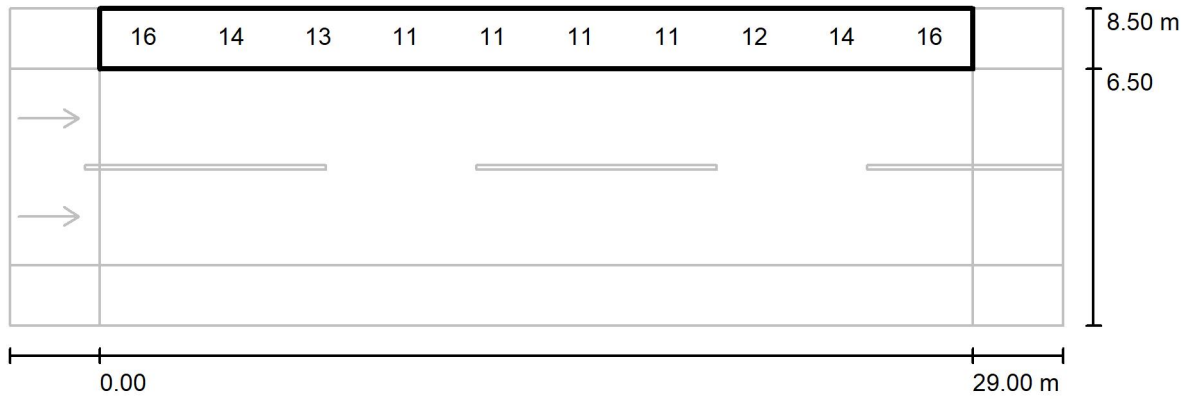
E_{min} / E_m
0.790

E_{min} / E_{max}
0.602



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
13

E_{min} [lx]
10

E_{max} [lx]
17

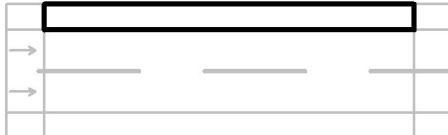
E_{min} / E_m
0.790

E_{min} / E_{max}
0.602



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Tabla (E)



1.667	15	14	12	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	11	12	13	15
1.000	16	14	13	11	11	11	11	12	14	16
0.333	<u>17</u>	15	13	12	12	12	12	13	15	<u>17</u>
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

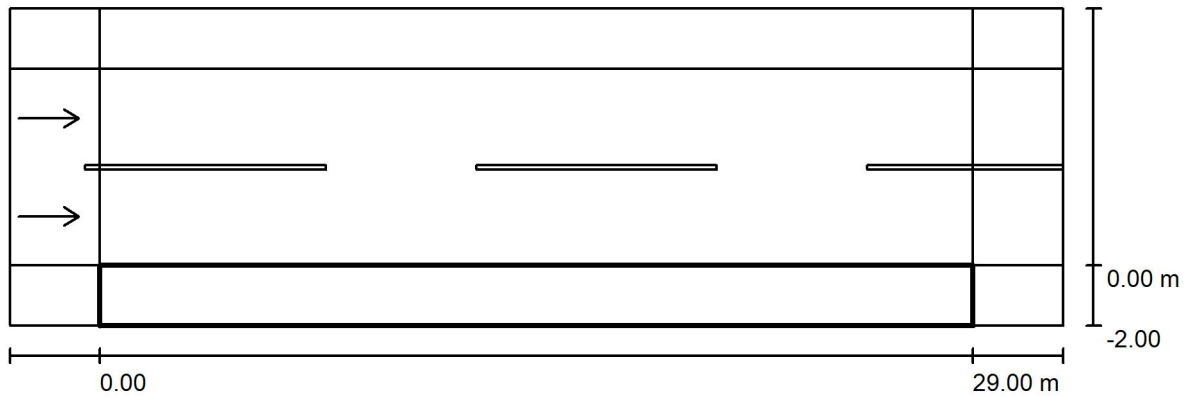
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	10	17	0.790	0.602



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.57

Escala 1:251

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

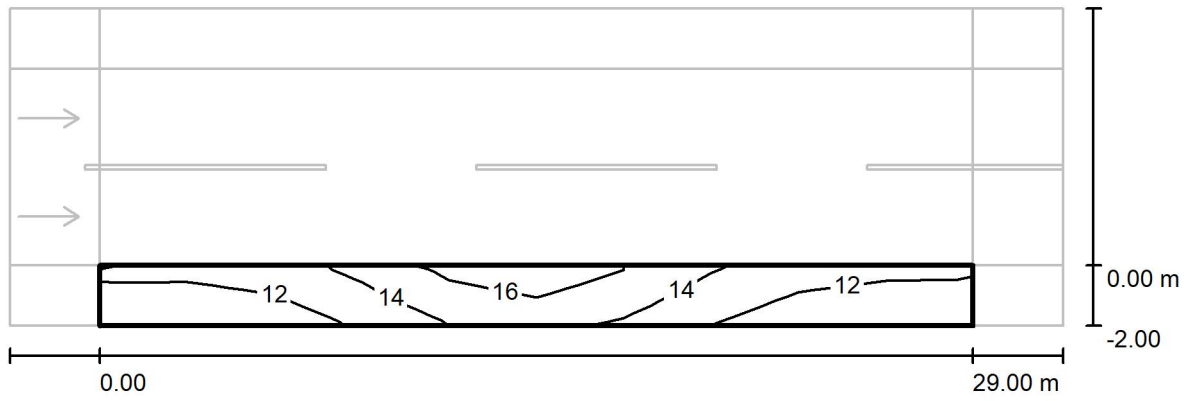
Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
13.08	0.79
≥ 7.50	≥ 0.40
✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

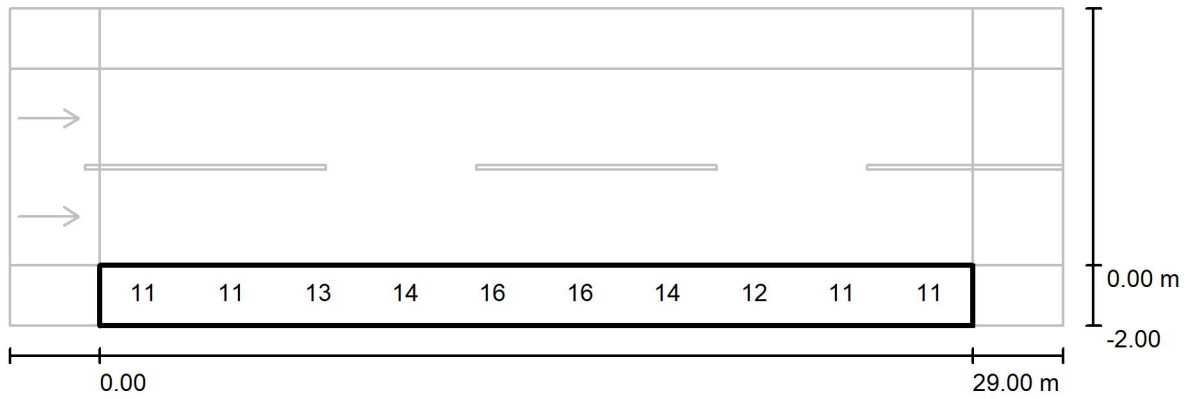
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	10	17	0.790	0.602



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	10	17	0.790	0.602



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Tabla (E)



1.667	12	12	13	15	<u>17</u>	<u>17</u>	15	13	12	12
1.000	11	11	13	14	16	16	14	12	11	11
0.333	<u>10</u>	<u>10</u>	12	14	15	15	13	12	11	<u>10</u>
m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	10	17	0.790	0.602

Proyecto 2

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 05.05.2018
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Proyecto 2

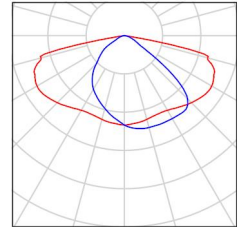
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11	
Hoja de datos de luminarias	4
CDL (Polar)	5
Rotonda A	
Datos de planificación	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Luminarias (lista de coordenadas)	9
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	10
Rendering (procesado) de colores falsos	11
Superficies exteriores	
Elemento del suelo 1	
Superficie 1	
Isolíneas (E)	12
Gráfico de valores (E)	13
Isolíneas (L)	14
Tabla (L)	15
Trama de cálculo 1	
Resumen	106
Gráfico de valores (E, perpendicular)	107
Tabla radial (E, perpendicular)	108
Valores de punto (E, perpendicular)	109



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 2 / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13050 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm
Potencia de las luminarias: 98.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87
Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

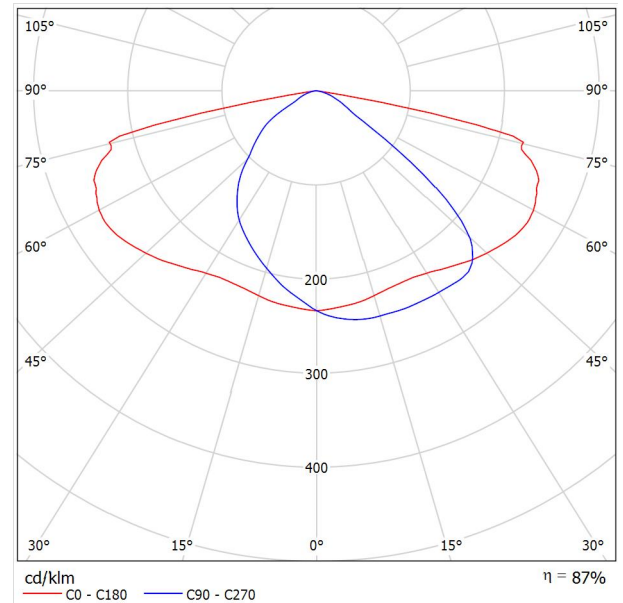




Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87

UniStreet – luminaria de alumbrado vial sencilla y rentable. Con un coste inicial relativamente bajo, la luminaria UniStreet basada en LED y de gran eficacia ofrece un importante ahorro de costes en comparación con el alumbrado público convencional, por lo que garantiza una plena amortización de la inversión en un corto periodo de tiempo. Disponible en varios paquetes lumínicos, UniStreet permite una sustitución individual de las luminarias y fuentes de luz convencionales ya desfasadas. Esta luminaria con un diseño muy cuidado y compacta está fabricada con materiales reciclables de calidad. Y, al tratarse de una solución LED, requiere un mínimo mantenimiento.

Diseño de la versión Core para proyectos de alto volumen con un presupuesto inicial relativamente bajo. Ofrece una gama limitada de ópticas. Diseño versión Performer para clientes que preparan grandes proyectos de renovación, orientado al TCO

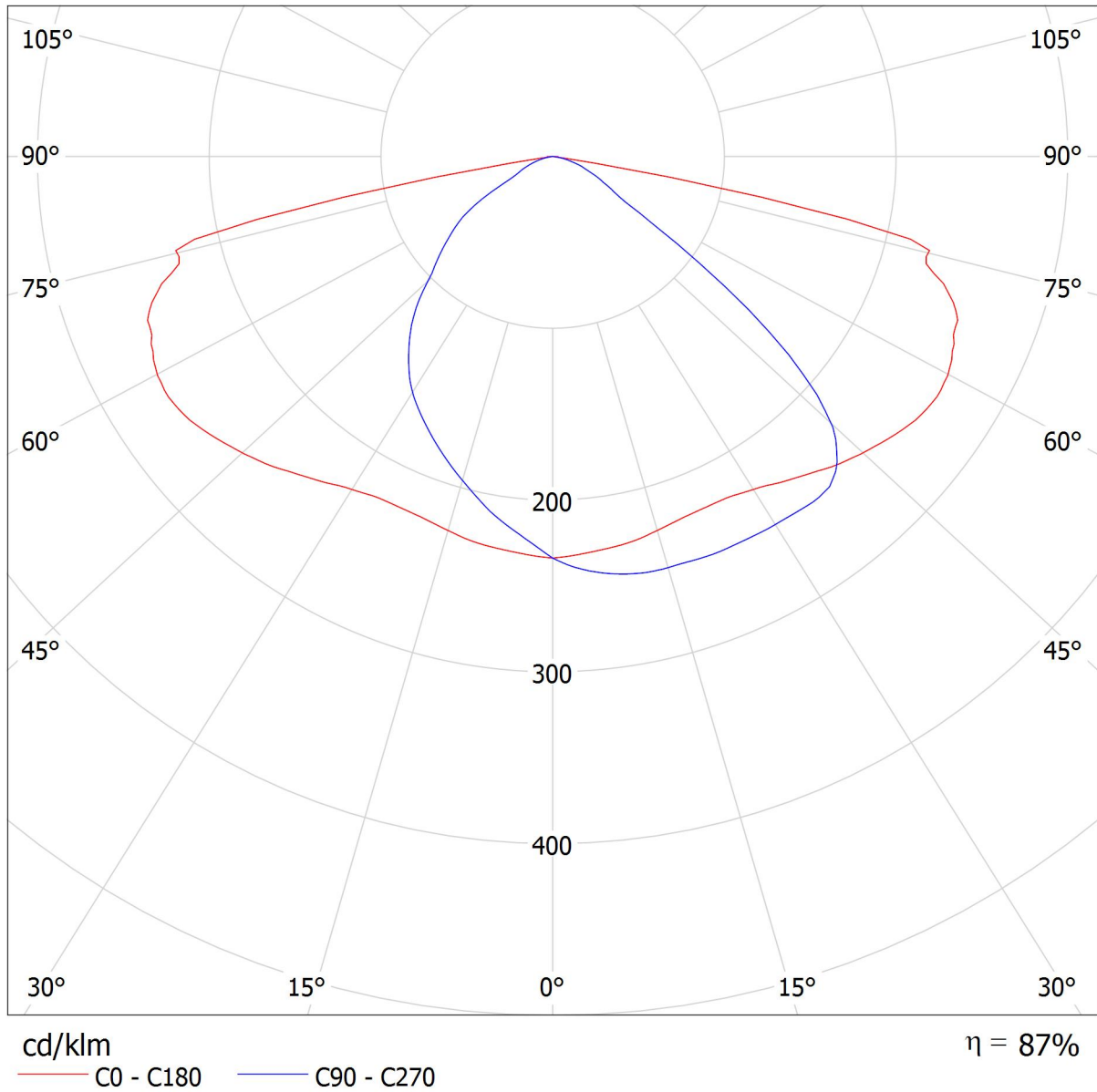
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11 / CDL (Polar)

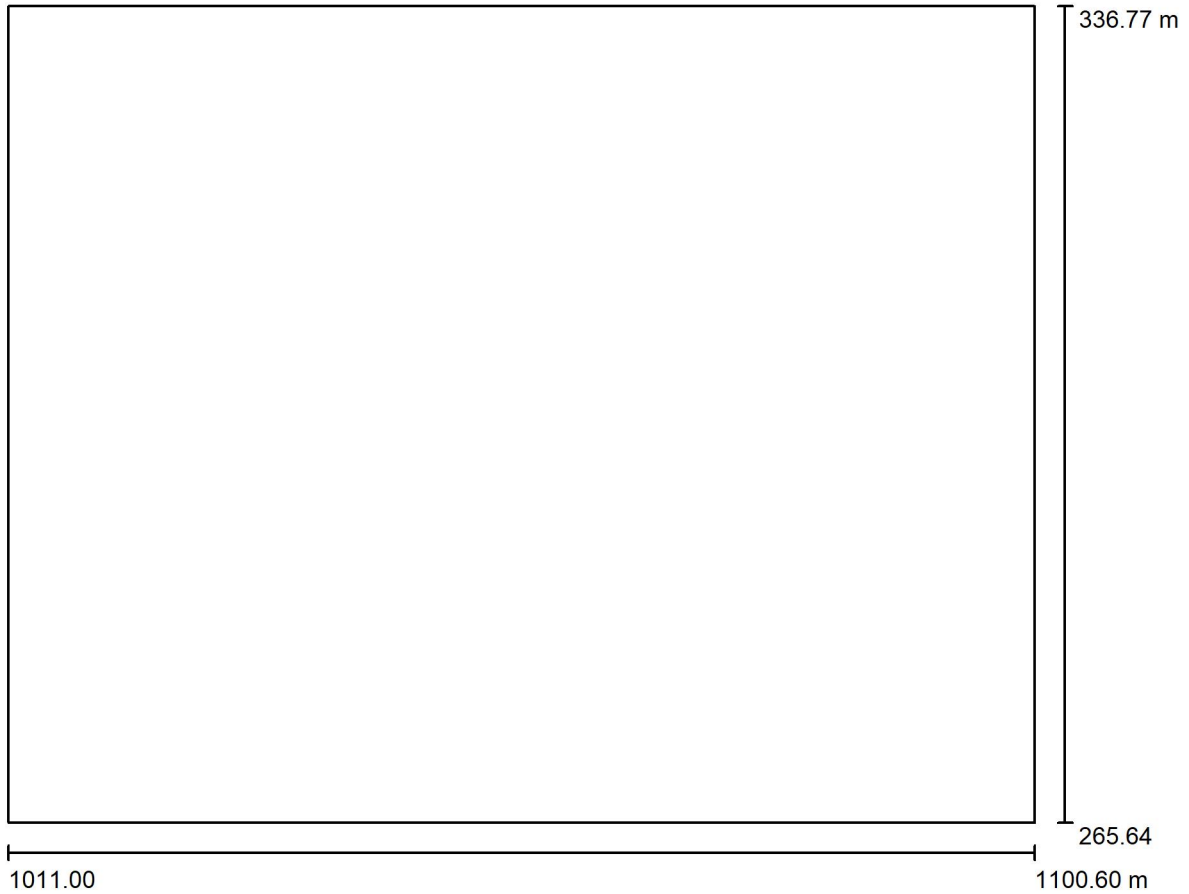
Luminaria: PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11
Lámparas: 1 x LED149-4S/740





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:660

Lista de piezas - Luminarias

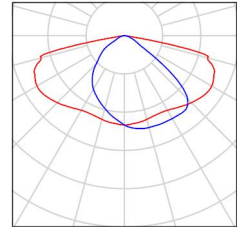
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11 (1.000)	13050	15000	98.0
Total:			104400	Total: 120000	784.0



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Lista de luminarias

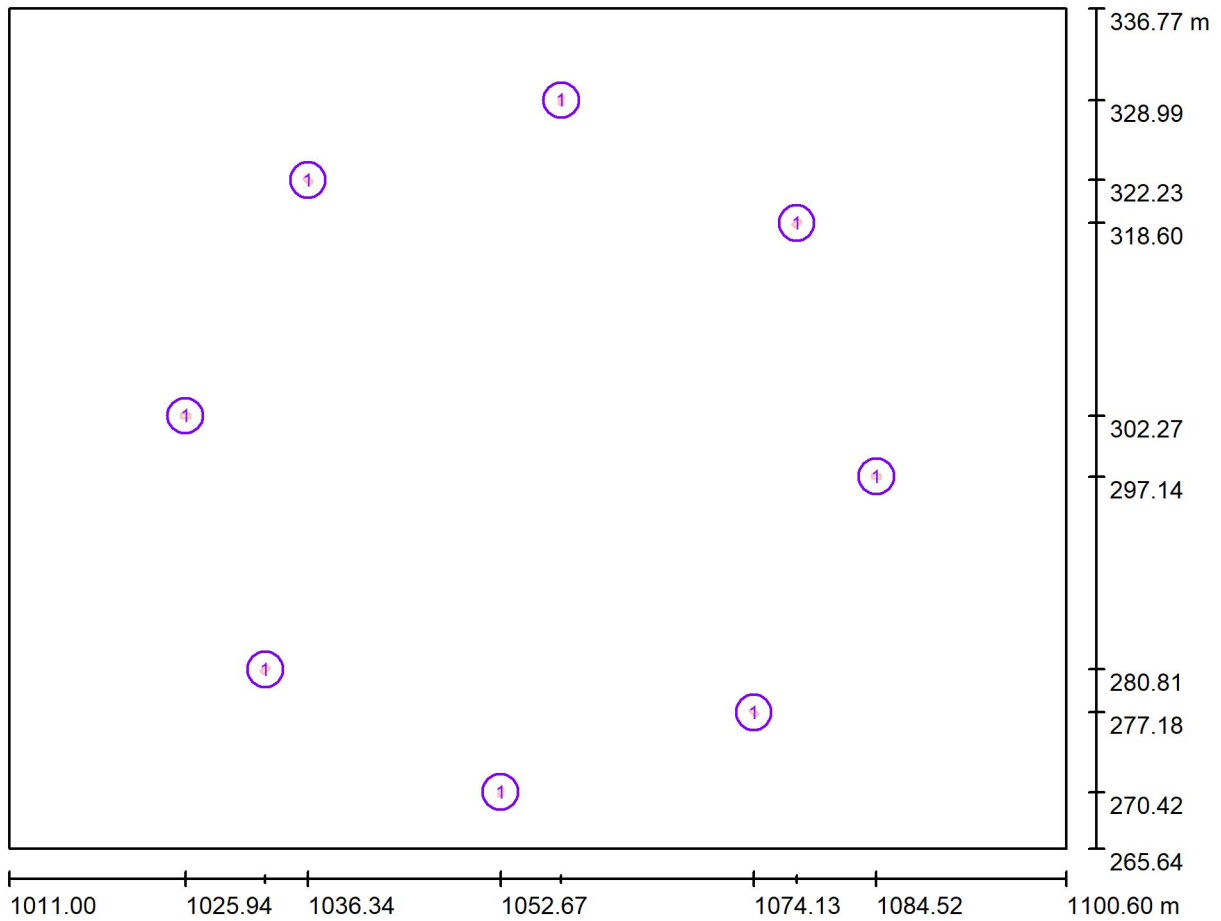
8 Pieza PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13050 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm
Potencia de las luminarias: 98.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 87
Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 641

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11

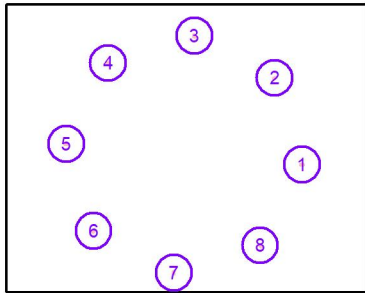


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS BGP204 1 xLED149-4S/740 DM11

13050 lm, 98.0 W, 1 x 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

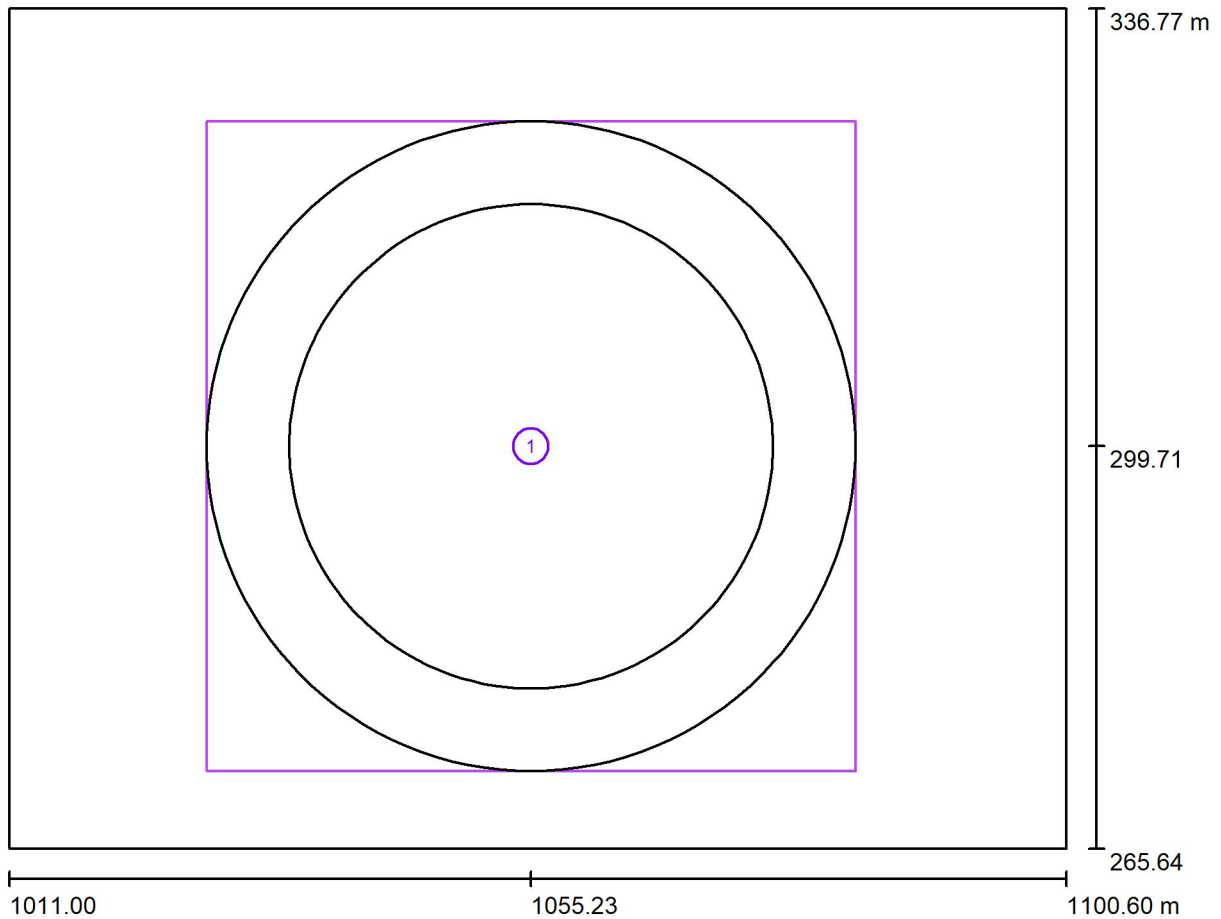


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1084.521	297.143	12.000	0.0	0.0	85.0
2	1077.755	318.603	12.000	0.0	0.0	130.0
3	1057.795	328.993	12.000	0.0	0.0	175.0
4	1036.335	322.227	12.000	0.0	0.0	-140.0
5	1025.945	302.267	12.000	0.0	0.0	-95.0
6	1032.711	280.807	12.000	0.0	0.0	-50.0
7	1052.671	270.417	12.000	0.0	0.0	-5.0
8	1074.131	277.183	12.000	0.0	0.0	40.0



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Escala 1 : 641

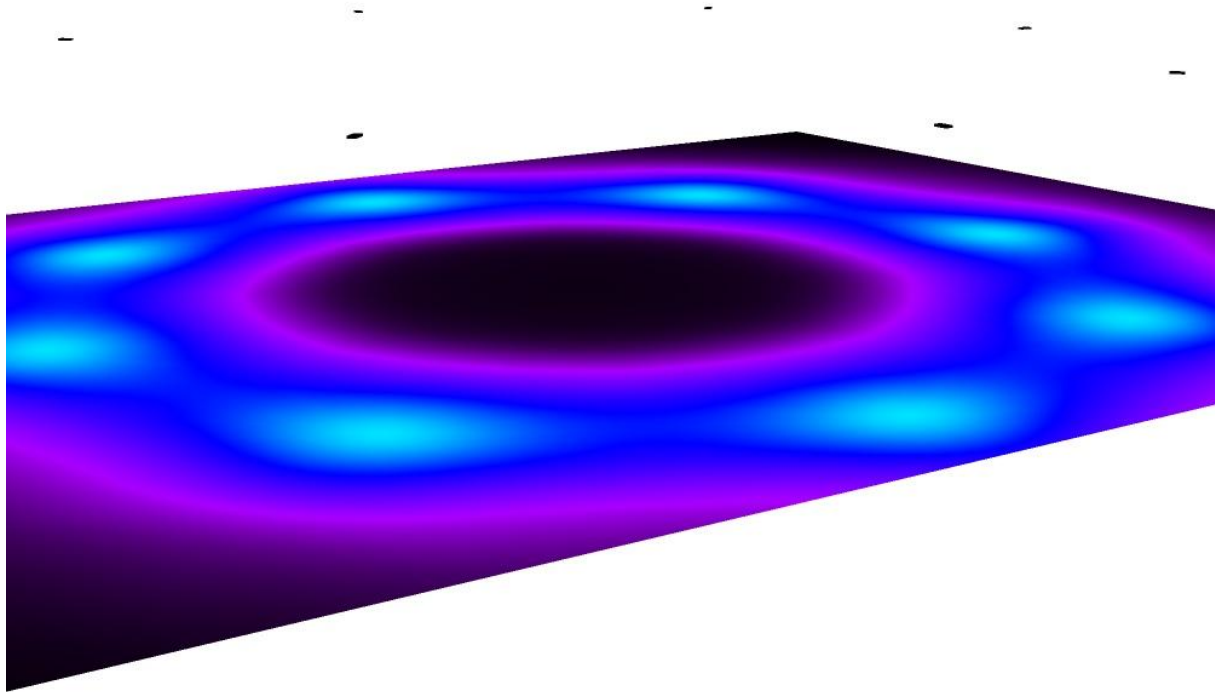
Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama de cálculo 1	1055.233	299.705	0.000	55.000	55.000	0.0	0.0	0.0



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Rendering (procesado) de colores falsos

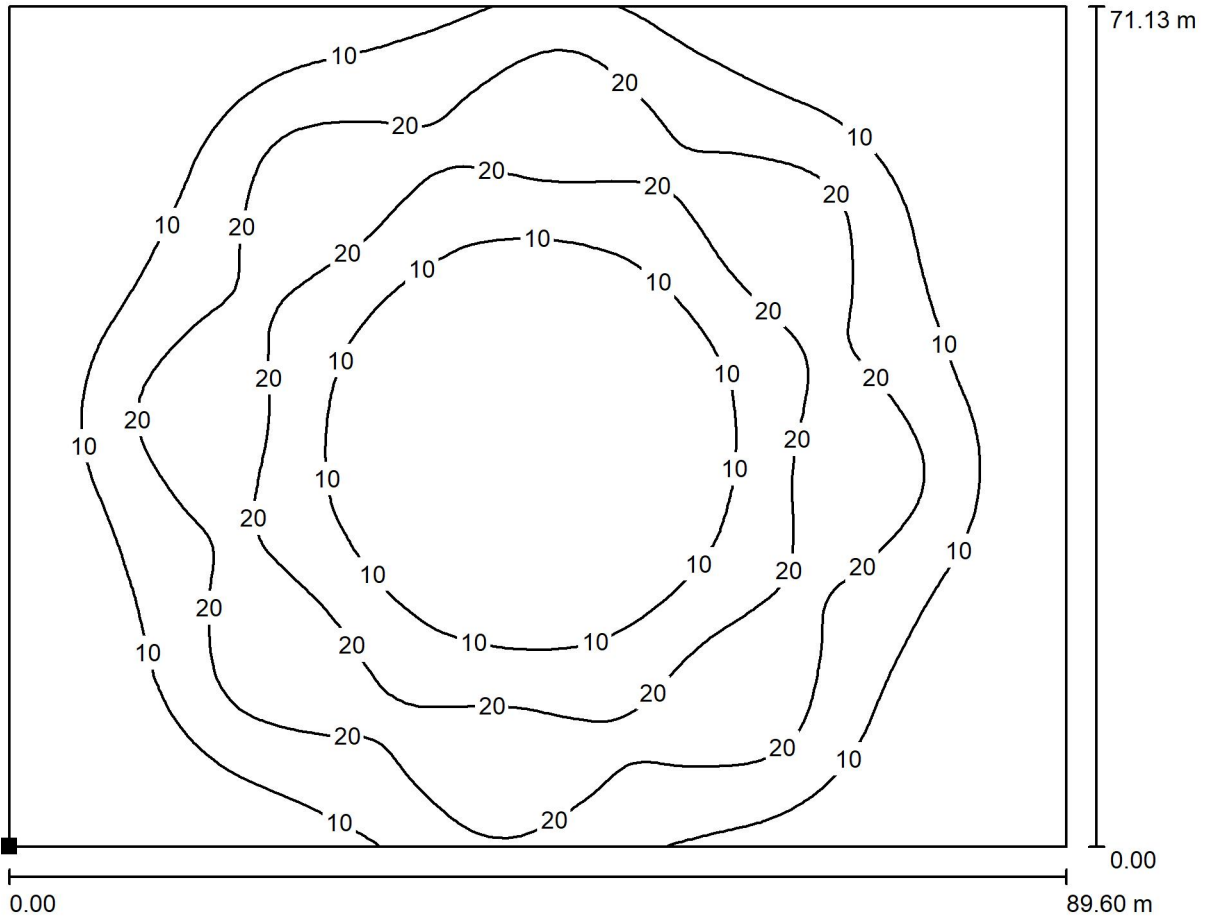


0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 641

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
0.31

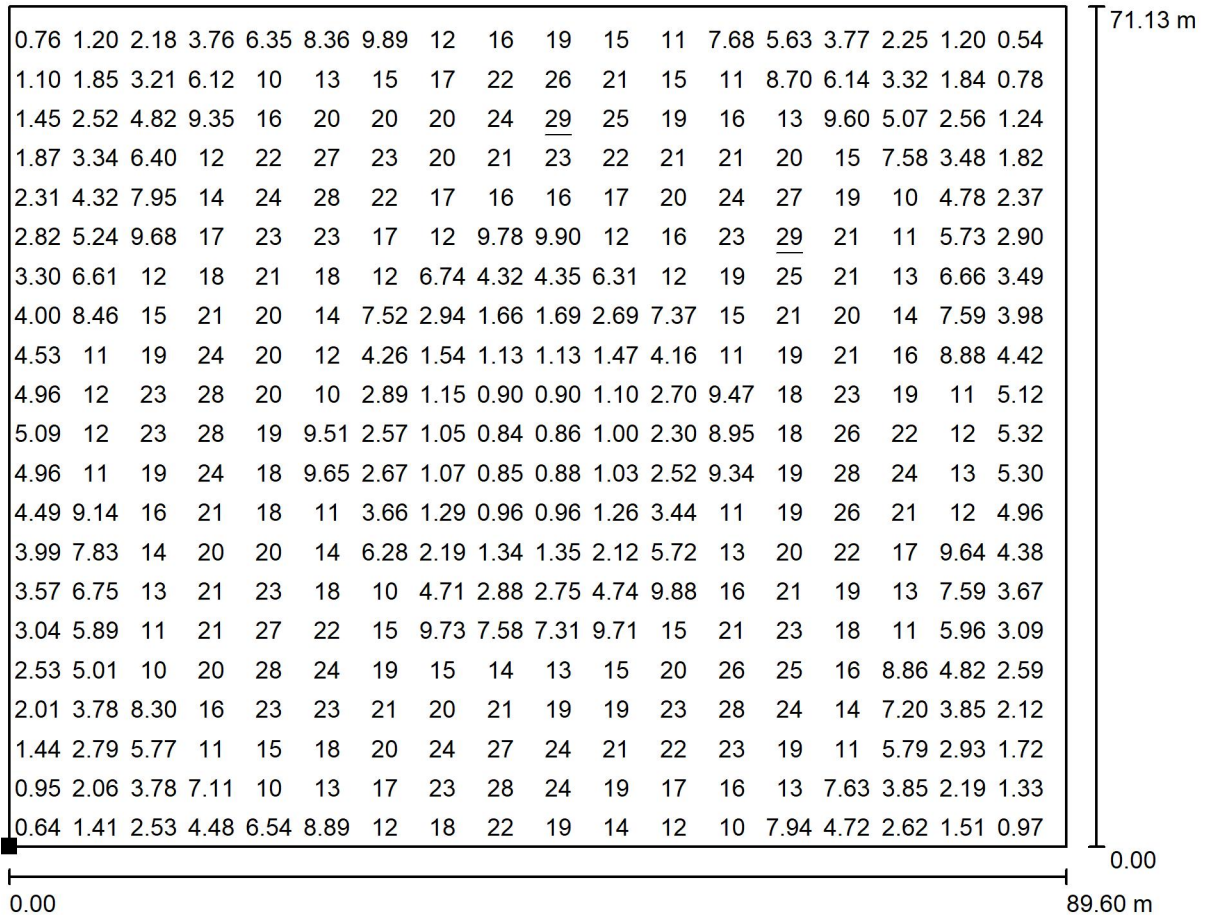
E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.027

E_{min} / E_{max}
0.011

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 641

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
0.31

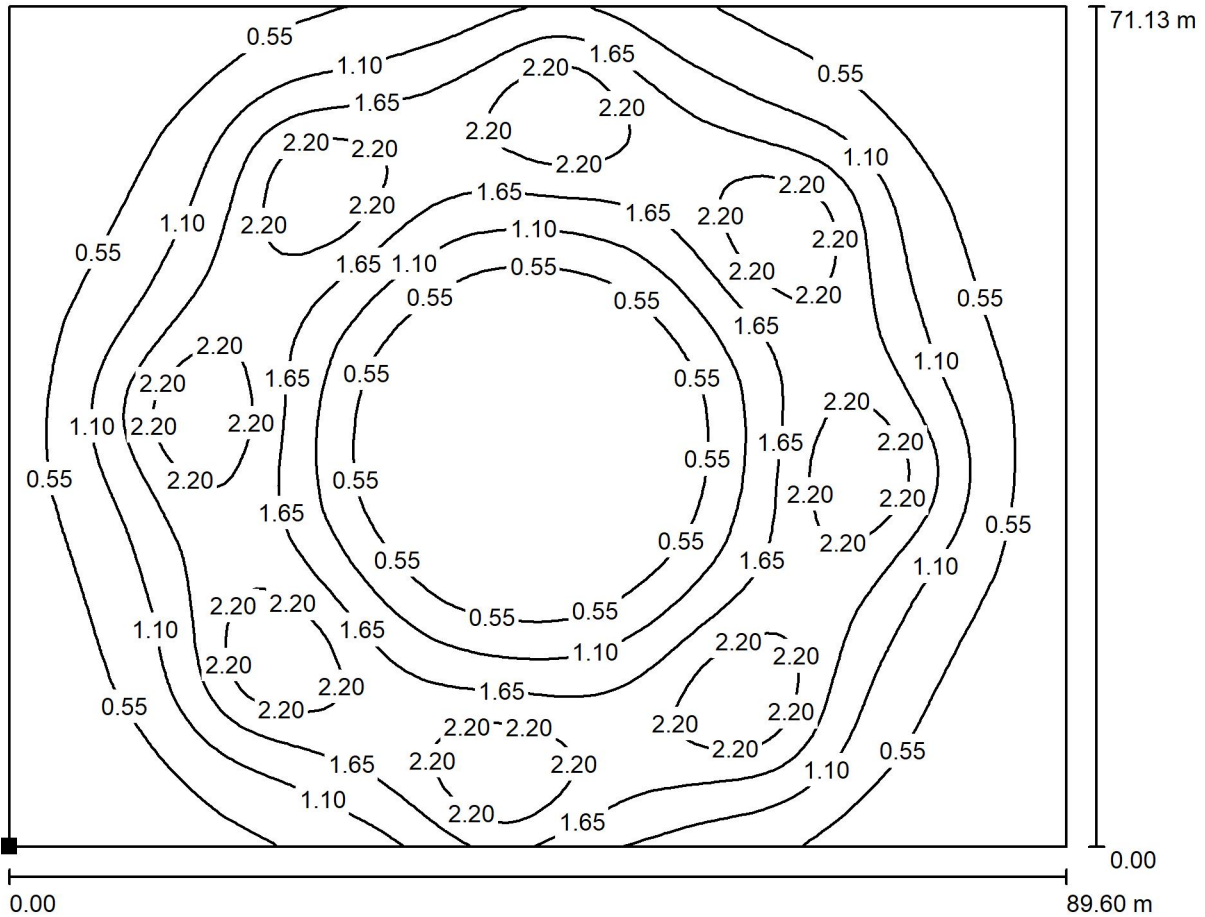
E_{max} [lx]
29

E_{min} / E_m
0.027

E_{min} / E_{max}
0.011

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 641

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

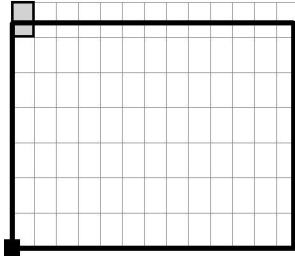
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



- sección actual
- otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
70.296	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
69.740	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
69.184	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
68.629	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10
68.073	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10
67.517	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12
66.962	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

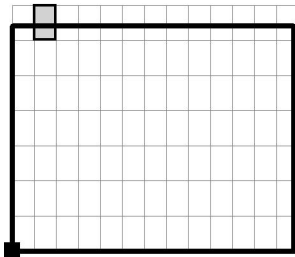
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.08	0.08	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17
70.296	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19
69.740	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.20
69.184	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22
68.629	0.11	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23
68.073	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25
67.517	0.13	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26
66.962	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

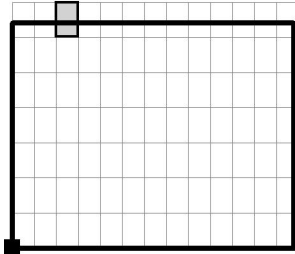
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34
70.296	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.37
69.740	0.22	0.24	0.25	0.27	0.29	0.30	0.33	0.35	0.38	0.40
69.184	0.23	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.39	0.41	0.44
68.629	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48
68.073	0.27	0.29	0.31	0.34	0.36	0.39	0.42	0.45	0.49	0.53
67.517	0.29	0.31	0.34	0.36	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.58
66.962	0.30	0.33	0.36	0.40	0.43	0.46	0.50	0.54	0.58	0.63
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

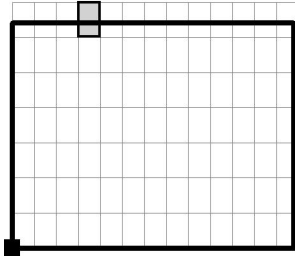
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.36	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.55
70.296	0.40	0.42	0.46	0.48	0.51	0.53	0.55	0.56	0.58	0.60
69.740	0.43	0.46	0.50	0.53	0.56	0.57	0.59	0.61	0.63	0.64
69.184	0.47	0.51	0.54	0.57	0.60	0.62	0.64	0.66	0.69	0.70
68.629	0.52	0.56	0.59	0.62	0.65	0.67	0.69	0.71	0.74	0.76
68.073	0.57	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73	0.75	0.77	0.80	0.82
67.517	0.62	0.66	0.70	0.73	0.76	0.79	0.82	0.84	0.86	0.88
66.962	0.68	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.89	0.91	0.93	0.95
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

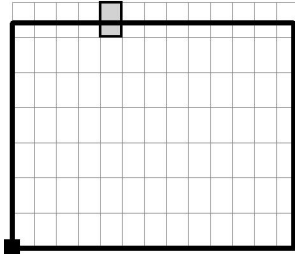
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.57	0.59	0.60	0.62	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75
70.296	0.61	0.64	0.65	0.68	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77	0.80
69.740	0.67	0.69	0.71	0.73	0.74	0.76	0.78	0.80	0.83	0.86
69.184	0.72	0.74	0.76	0.78	0.80	0.82	0.84	0.87	0.89	0.92
68.629	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.91	0.94	0.96	0.99
68.073	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.94	0.97	1.00	1.03	1.06
67.517	0.90	0.92	0.94	0.97	0.99	1.02	1.04	1.07	1.10	1.13
66.962	0.97	0.99	1.01	1.03	1.06	1.09	1.12	1.15	1.17	1.21
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

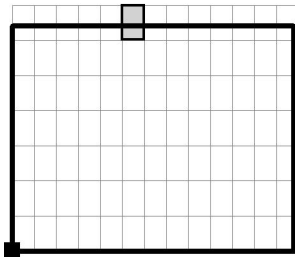
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.77	0.80	0.82	0.85	0.88	0.91	0.94	0.98	1.02	1.05
70.296	0.83	0.85	0.88	0.91	0.94	0.97	1.01	1.05	1.09	1.13
69.740	0.88	0.91	0.94	0.97	1.01	1.05	1.08	1.13	1.17	1.22
69.184	0.95	0.98	1.01	1.04	1.08	1.12	1.16	1.21	1.25	1.31
68.629	1.01	1.05	1.08	1.11	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.41
68.073	1.09	1.12	1.15	1.19	1.23	1.28	1.33	1.39	1.44	1.51
67.517	1.17	1.20	1.23	1.28	1.32	1.37	1.42	1.48	1.54	1.61
66.962	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.45	1.51	1.57	1.63	1.70
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

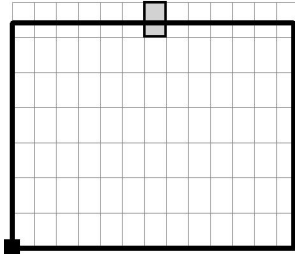
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	1.09	1.12	1.15	1.18	1.19	1.21	1.22	1.21	1.20	1.18
70.296	1.17	1.22	1.25	1.28	1.29	1.31	1.32	1.32	1.31	1.29
69.740	1.26	1.31	1.35	1.39	1.40	1.42	1.43	1.43	1.42	1.39
69.184	1.36	1.41	1.46	1.50	1.51	1.54	1.55	1.55	1.53	1.50
68.629	1.46	1.51	1.57	1.61	1.63	1.66	1.67	1.67	1.65	1.62
68.073	1.56	1.62	1.68	1.73	1.75	1.78	1.80	1.79	1.77	1.74
67.517	1.67	1.73	1.79	1.85	1.87	1.90	1.92	1.91	1.90	1.86
66.962	1.77	1.84	1.90	1.96	1.99	2.03	2.04	2.04	2.02	1.97
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

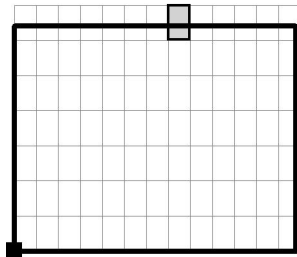
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	1.15	1.12	1.07	1.03	0.99	0.94	0.90	0.85	0.81	0.77
70.296	1.25	1.21	1.17	1.12	1.07	1.02	0.97	0.92	0.88	0.83
69.740	1.36	1.31	1.26	1.20	1.15	1.09	1.04	0.99	0.94	0.89
69.184	1.46	1.41	1.36	1.30	1.24	1.17	1.11	1.05	1.00	0.95
68.629	1.58	1.52	1.46	1.39	1.32	1.25	1.19	1.12	1.06	1.01
68.073	1.69	1.63	1.56	1.48	1.41	1.34	1.26	1.19	1.13	1.08
67.517	1.81	1.74	1.66	1.58	1.50	1.42	1.35	1.27	1.21	1.15
66.962	1.91	1.84	1.76	1.68	1.59	1.51	1.43	1.35	1.29	1.22
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

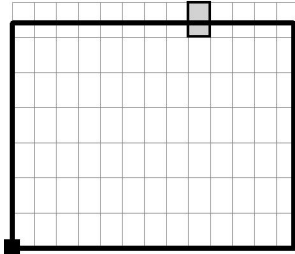
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.74	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55	0.52	0.49	0.48
70.296	0.79	0.75	0.72	0.68	0.65	0.61	0.58	0.56	0.54	0.51
69.740	0.84	0.80	0.77	0.73	0.70	0.66	0.63	0.60	0.57	0.55
69.184	0.90	0.86	0.82	0.78	0.74	0.71	0.68	0.64	0.62	0.59
68.629	0.96	0.92	0.87	0.83	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63
68.073	1.02	0.97	0.93	0.89	0.85	0.81	0.77	0.73	0.70	0.67
67.517	1.09	1.03	0.99	0.94	0.90	0.86	0.82	0.78	0.75	0.72
66.962	1.16	1.10	1.05	1.01	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.77
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

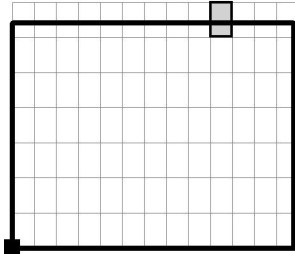
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



- sección actual
- otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	0.36	0.34	0.32	0.30	0.29
70.296	0.49	0.47	0.45	0.43	0.41	0.39	0.37	0.34	0.32	0.31
69.740	0.52	0.50	0.48	0.46	0.43	0.41	0.39	0.37	0.34	0.33
69.184	0.56	0.53	0.51	0.49	0.46	0.44	0.42	0.40	0.37	0.35
68.629	0.60	0.57	0.55	0.52	0.50	0.48	0.45	0.43	0.40	0.38
68.073	0.64	0.62	0.58	0.56	0.54	0.51	0.49	0.47	0.44	0.41
67.517	0.69	0.66	0.63	0.60	0.58	0.55	0.53	0.50	0.47	0.45
66.962	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	0.59	0.57	0.54	0.51	0.49
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

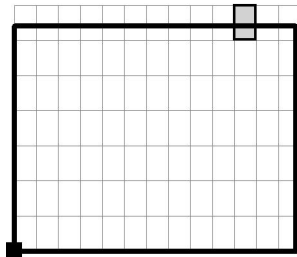
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



- sección actual
- otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.27	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15
70.296	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.18	0.16	0.15
69.740	0.31	0.29	0.27	0.26	0.24	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16
69.184	0.33	0.31	0.29	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.17
68.629	0.35	0.33	0.31	0.30	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.18
68.073	0.38	0.36	0.34	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.20
67.517	0.42	0.39	0.36	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21
66.962	0.46	0.43	0.40	0.36	0.33	0.31	0.29	0.27	0.24	0.23
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

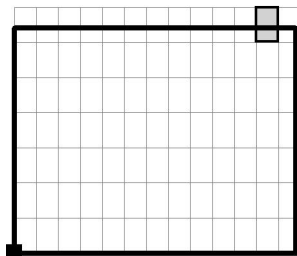
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06
70.296	0.14	0.13	0.11	0.11	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06
69.740	0.15	0.14	0.12	0.12	0.10	0.10	0.08	0.08	0.07	0.07
69.184	0.16	0.15	0.13	0.12	0.10	0.10	0.08	0.08	0.07	0.07
68.629	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.09	0.07	0.07
68.073	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.11	0.09	0.09	0.07	0.07
67.517	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09
66.962	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.11	0.11	0.09	0.09
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

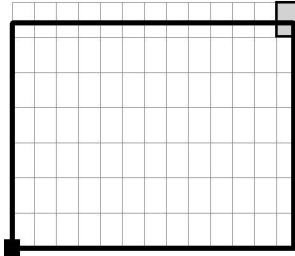
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



70.851	0.05	0.05	0.04	0.04	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>
70.296	0.05	0.05	0.04	0.04	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>
69.740	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>
69.184	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	<u>0.03</u>	<u>0.03</u>
68.629	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
68.073	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
67.517	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04
66.962	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

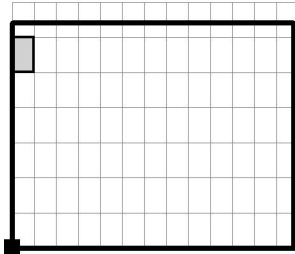
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14
65.850	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14
65.294	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.15	0.16
64.739	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
64.183	0.10	0.10	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18
63.627	0.10	0.10	0.12	0.12	0.13	0.13	0.15	0.16	0.17	0.18
63.072	0.11	0.11	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20
62.516	0.11	0.11	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20
61.960	0.12	0.12	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22
61.405	0.12	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.19	0.21	0.22
60.849	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.24
60.293	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25
59.737	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26
59.182	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27
58.626	0.15	0.15	0.17	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28
58.070	0.15	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29
57.515	0.16	0.16	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31
56.959	0.16	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.32
56.403	0.17	0.17	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.34
55.848	0.17	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32	0.35
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

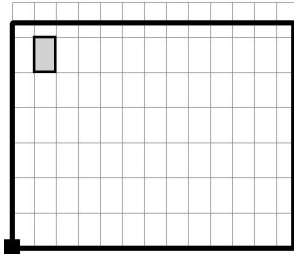
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30
65.850	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32
65.294	0.17	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.34
64.739	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.33	0.36
64.183	0.19	0.20	0.22	0.24	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.40
63.627	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42
63.072	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45
62.516	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.33	0.36	0.40	0.44	0.49
61.960	0.23	0.25	0.27	0.30	0.32	0.35	0.39	0.43	0.47	0.52
61.405	0.24	0.26	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.46	0.50	0.56
60.849	0.25	0.28	0.30	0.33	0.36	0.40	0.44	0.49	0.54	0.60
60.293	0.26	0.29	0.31	0.34	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.63
59.737	0.28	0.30	0.33	0.36	0.39	0.44	0.49	0.55	0.60	0.66
59.182	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41	0.46	0.51	0.56	0.62	0.68
58.626	0.30	0.33	0.36	0.39	0.43	0.49	0.53	0.59	0.64	0.71
58.070	0.32	0.35	0.38	0.41	0.46	0.51	0.55	0.61	0.67	0.74
57.515	0.33	0.36	0.40	0.43	0.48	0.53	0.58	0.63	0.70	0.76
56.959	0.35	0.38	0.41	0.45	0.50	0.55	0.60	0.66	0.73	0.79
56.403	0.37	0.40	0.43	0.47	0.52	0.57	0.62	0.68	0.75	0.82
55.848	0.38	0.41	0.45	0.49	0.54	0.59	0.64	0.71	0.78	0.85
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

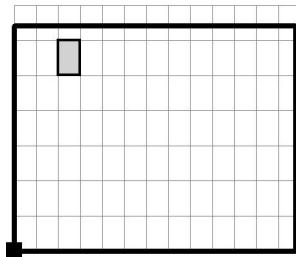
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.32	0.35	0.39	0.43	0.46	0.50	0.54	0.59	0.64	0.69
65.850	0.35	0.39	0.42	0.46	0.50	0.54	0.59	0.64	0.69	0.75
65.294	0.37	0.41	0.45	0.49	0.54	0.59	0.65	0.70	0.76	0.81
64.739	0.41	0.44	0.48	0.53	0.58	0.64	0.70	0.76	0.82	0.88
64.183	0.43	0.48	0.52	0.58	0.63	0.70	0.76	0.83	0.89	0.96
63.627	0.47	0.51	0.56	0.62	0.68	0.75	0.82	0.89	0.97	1.04
63.072	0.50	0.55	0.61	0.67	0.74	0.81	0.88	0.96	1.05	1.13
62.516	0.54	0.59	0.65	0.72	0.79	0.87	0.95	1.04	1.13	1.22
61.960	0.58	0.64	0.70	0.77	0.84	0.92	1.01	1.11	1.21	1.30
61.405	0.62	0.68	0.74	0.82	0.89	0.98	1.08	1.19	1.29	1.38
60.849	0.65	0.72	0.79	0.86	0.95	1.05	1.15	1.26	1.36	1.46
60.293	0.68	0.75	0.83	0.91	1.00	1.10	1.21	1.32	1.43	1.54
59.737	0.72	0.79	0.87	0.96	1.05	1.16	1.27	1.38	1.50	1.62
59.182	0.75	0.82	0.90	1.00	1.10	1.20	1.32	1.44	1.57	1.69
58.626	0.78	0.86	0.95	1.04	1.14	1.25	1.37	1.49	1.62	1.76
58.070	0.81	0.89	0.98	1.07	1.17	1.29	1.41	1.54	1.68	1.82
57.515	0.84	0.93	1.01	1.11	1.21	1.33	1.45	1.59	1.72	1.86
56.959	0.87	0.95	1.04	1.14	1.25	1.37	1.49	1.63	1.77	1.91
56.403	0.90	0.98	1.07	1.17	1.28	1.41	1.53	1.67	1.81	1.96
55.848	0.92	1.01	1.10	1.21	1.32	1.44	1.57	1.70	1.84	1.99
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

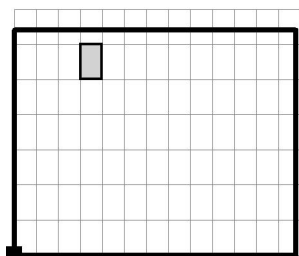
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



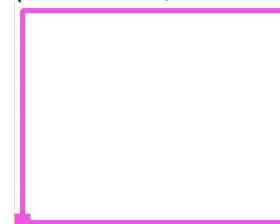
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.74	0.78	0.82	0.86	0.90	0.93	0.96	0.98	1.00	1.02
65.850	0.80	0.85	0.90	0.94	0.98	1.01	1.04	1.06	1.08	1.10
65.294	0.87	0.92	0.98	1.02	1.06	1.09	1.12	1.14	1.16	1.19
64.739	0.94	1.00	1.06	1.11	1.15	1.18	1.21	1.23	1.26	1.28
64.183	1.02	1.09	1.15	1.20	1.24	1.27	1.30	1.33	1.35	1.38
63.627	1.12	1.19	1.25	1.30	1.34	1.38	1.41	1.43	1.46	1.48
63.072	1.20	1.28	1.34	1.40	1.44	1.48	1.51	1.54	1.57	1.58
62.516	1.30	1.37	1.44	1.50	1.55	1.59	1.63	1.65	1.68	1.69
61.960	1.39	1.47	1.54	1.61	1.67	1.71	1.74	1.77	1.79	1.80
61.405	1.48	1.57	1.65	1.73	1.78	1.83	1.86	1.89	1.91	1.92
60.849	1.57	1.66	1.76	1.83	1.90	1.95	1.99	2.02	2.03	2.03
60.293	1.65	1.76	1.86	1.94	2.01	2.07	2.11	2.14	2.15	2.15
59.737	1.74	1.85	1.96	2.05	2.13	2.19	2.24	2.26	2.27	2.26
59.182	1.82	1.94	2.05	2.15	2.24	2.31	2.35	2.37	2.37	2.37
58.626	1.89	2.02	2.14	2.24	2.34	2.41	2.46	2.47	2.48	2.46
58.070	1.95	2.09	2.22	2.34	2.43	2.50	2.55	2.57	2.57	2.53
57.515	2.01	2.16	2.29	2.41	2.51	2.58	2.62	2.64	2.63	2.60
56.959	2.06	2.21	2.34	2.47	2.57	2.64	2.68	2.70	2.68	2.64
56.403	2.11	2.26	2.39	2.51	2.61	2.68	2.73	2.74	2.71	2.67
55.848	2.14	2.28	2.42	2.54	2.63	2.71	2.75	2.76	2.72	2.67
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

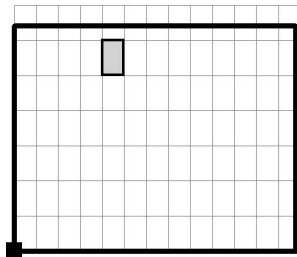
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	1.04	1.06	1.08	1.11	1.14	1.17	1.20	1.22	1.25	1.28
65.850	1.12	1.15	1.17	1.19	1.22	1.25	1.27	1.30	1.33	1.36
65.294	1.21	1.23	1.25	1.28	1.31	1.33	1.35	1.38	1.41	1.44
64.739	1.30	1.32	1.34	1.37	1.40	1.41	1.44	1.46	1.49	1.53
64.183	1.40	1.41	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52	1.55	1.58	1.60
63.627	1.50	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67
63.072	1.60	1.61	1.63	1.65	1.66	1.67	1.69	1.70	1.72	1.73
62.516	1.70	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.77	1.78	1.79
61.960	1.81	1.82	1.83	1.83	1.84	1.84	1.84	1.83	1.84	1.84
61.405	1.93	1.93	1.93	1.93	1.92	1.92	1.91	1.90	1.89	1.89
60.849	2.04	2.03	2.02	2.01	2.00	1.98	1.97	1.95	1.94	1.93
60.293	2.15	2.14	2.12	2.09	2.07	2.05	2.02	2.00	1.98	1.97
59.737	2.25	2.23	2.19	2.16	2.13	2.09	2.07	2.04	2.01	2.00
59.182	2.35	2.31	2.27	2.23	2.19	2.14	2.10	2.06	2.03	2.01
58.626	2.43	2.38	2.33	2.28	2.23	2.17	2.13	2.08	2.05	2.02
58.070	2.49	2.44	2.39	2.32	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.01
57.515	2.55	2.49	2.42	2.35	2.27	2.20	2.14	2.08	2.04	1.99
56.959	2.59	2.51	2.43	2.35	2.27	2.20	2.13	2.07	2.01	1.96
56.403	2.61	2.53	2.44	2.35	2.27	2.19	2.12	2.04	1.98	1.92
55.848	2.60	2.51	2.42	2.33	2.24	2.16	2.09	2.01	1.95	1.89
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

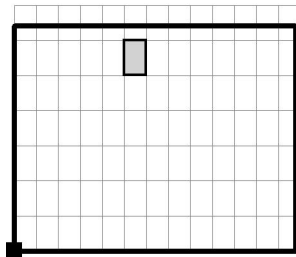
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	1.32	1.36	1.40	1.45	1.49	1.54	1.60	1.66	1.73	1.80
65.850	1.40	1.44	1.48	1.53	1.58	1.63	1.69	1.76	1.83	1.90
65.294	1.48	1.52	1.56	1.61	1.66	1.71	1.77	1.85	1.92	2.00
64.739	1.56	1.60	1.64	1.68	1.73	1.79	1.85	1.93	2.00	2.09
64.183	1.63	1.67	1.71	1.76	1.81	1.87	1.93	2.01	2.08	2.17
63.627	1.70	1.73	1.77	1.82	1.87	1.93	1.99	2.07	2.14	2.23
63.072	1.76	1.79	1.82	1.87	1.92	1.98	2.04	2.12	2.19	2.28
62.516	1.81	1.84	1.87	1.91	1.97	2.02	2.09	2.16	2.23	2.32
61.960	1.86	1.88	1.91	1.95	2.00	2.05	2.11	2.18	2.26	2.34
61.405	1.90	1.91	1.94	1.98	2.02	2.07	2.12	2.19	2.26	2.34
60.849	1.94	1.95	1.97	2.00	2.03	2.08	2.13	2.18	2.25	2.32
60.293	1.97	1.98	1.99	2.01	2.04	2.07	2.12	2.16	2.22	2.28
59.737	1.99	1.99	2.00	2.01	2.03	2.06	2.09	2.14	2.18	2.24
59.182	2.00	1.99	1.99	2.00	2.01	2.03	2.06	2.09	2.14	2.19
58.626	2.00	1.99	1.98	1.98	1.98	1.99	2.01	2.04	2.08	2.11
58.070	1.99	1.96	1.95	1.94	1.94	1.94	1.96	1.99	2.01	2.03
57.515	1.96	1.94	1.92	1.90	1.89	1.89	1.91	1.92	1.93	1.95
56.959	1.92	1.89	1.87	1.85	1.84	1.84	1.84	1.84	1.85	1.87
56.403	1.88	1.85	1.82	1.80	1.79	1.77	1.76	1.77	1.77	1.79
55.848	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.70	1.69	1.69	1.69	1.70
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

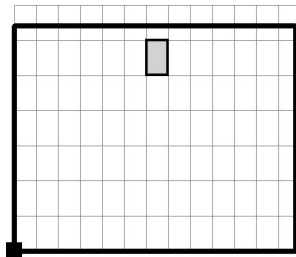
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	1.88	1.95	2.02	2.08	2.11	2.15	2.17	2.16	2.14	2.09
65.850	1.98	2.06	2.14	2.20	2.23	2.27	2.30	2.28	2.26	2.21
65.294	2.08	2.16	2.24	2.32	2.34	2.39	2.41	2.40	2.38	2.33
64.739	2.17	2.25	2.33	2.41	2.44	2.48	2.51	2.51	2.48	2.42
64.183	2.25	2.34	2.42	2.50	2.53	2.57	2.60	2.59	2.56	2.51
63.627	2.32	2.41	2.49	2.57	2.60	2.64	2.66	2.66	2.63	2.58
63.072	2.37	2.45	2.53	2.61	2.64	2.69	2.72	2.72	2.68	2.63
62.516	2.40	2.48	2.56	2.64	2.67	2.72	2.75	2.75	2.72	2.66
61.960	2.42	2.50	2.57	2.65	2.68	2.73	2.75	2.75	2.72	2.67
61.405	2.41	2.48	2.56	2.63	2.65	2.70	2.73	2.73	2.70	2.66
60.849	2.38	2.45	2.52	2.58	2.61	2.66	2.68	2.68	2.65	2.61
60.293	2.35	2.41	2.46	2.53	2.55	2.60	2.62	2.62	2.60	2.56
59.737	2.30	2.35	2.40	2.46	2.48	2.52	2.53	2.54	2.52	2.49
59.182	2.23	2.27	2.33	2.38	2.40	2.43	2.44	2.45	2.44	2.41
58.626	2.15	2.20	2.24	2.29	2.31	2.34	2.35	2.36	2.35	2.32
58.070	2.07	2.11	2.15	2.19	2.21	2.23	2.24	2.25	2.25	2.23
57.515	1.98	2.02	2.05	2.08	2.10	2.12	2.13	2.14	2.14	2.13
56.959	1.89	1.92	1.95	1.98	1.99	2.01	2.02	2.03	2.03	2.03
56.403	1.80	1.82	1.85	1.87	1.88	1.89	1.91	1.92	1.92	1.92
55.848	1.70	1.72	1.74	1.76	1.77	1.78	1.79	1.81	1.81	1.81
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

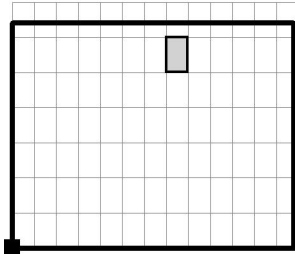
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	2.03	1.95	1.86	1.77	1.69	1.60	1.51	1.44	1.36	1.29
65.850	2.14	2.05	1.97	1.87	1.78	1.68	1.60	1.51	1.44	1.37
65.294	2.25	2.16	2.06	1.96	1.87	1.77	1.68	1.59	1.52	1.45
64.739	2.35	2.26	2.15	2.05	1.95	1.85	1.77	1.68	1.60	1.53
64.183	2.43	2.33	2.24	2.13	2.03	1.94	1.84	1.75	1.68	1.60
63.627	2.50	2.41	2.31	2.21	2.11	2.01	1.91	1.83	1.75	1.68
63.072	2.56	2.47	2.37	2.27	2.17	2.07	1.98	1.89	1.82	1.75
62.516	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21	2.12	2.03	1.95	1.88	1.81
61.960	2.60	2.52	2.43	2.34	2.25	2.16	2.08	2.00	1.93	1.86
61.405	2.59	2.51	2.44	2.35	2.27	2.18	2.11	2.03	1.97	1.90
60.849	2.56	2.49	2.42	2.35	2.27	2.20	2.12	2.06	1.99	1.93
60.293	2.51	2.45	2.39	2.33	2.26	2.19	2.13	2.07	2.01	1.96
59.737	2.45	2.41	2.34	2.29	2.24	2.18	2.12	2.07	2.03	1.98
59.182	2.37	2.34	2.30	2.24	2.20	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00
58.626	2.30	2.26	2.24	2.20	2.16	2.12	2.08	2.05	2.03	2.00
58.070	2.21	2.18	2.15	2.14	2.10	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00
57.515	2.11	2.09	2.07	2.06	2.05	2.02	2.01	2.00	2.00	2.00
56.959	2.01	2.00	1.99	1.98	1.98	1.97	1.96	1.96	1.97	1.97
56.403	1.91	1.91	1.90	1.90	1.90	1.91	1.91	1.91	1.93	1.95
55.848	1.81	1.81	1.82	1.82	1.83	1.84	1.86	1.87	1.89	1.92
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

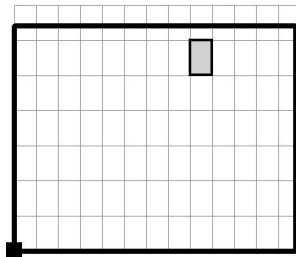
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	1.23	1.17	1.12	1.07	1.03	0.98	0.94	0.90	0.86	0.83
65.850	1.31	1.25	1.19	1.14	1.10	1.05	1.01	0.97	0.92	0.88
65.294	1.39	1.33	1.27	1.21	1.16	1.12	1.07	1.03	0.98	0.94
64.739	1.46	1.40	1.34	1.28	1.23	1.18	1.14	1.10	1.05	1.01
64.183	1.54	1.47	1.41	1.36	1.30	1.25	1.21	1.17	1.12	1.07
63.627	1.61	1.55	1.49	1.43	1.37	1.32	1.28	1.24	1.19	1.15
63.072	1.68	1.62	1.56	1.50	1.45	1.40	1.36	1.31	1.27	1.22
62.516	1.74	1.68	1.63	1.58	1.53	1.48	1.43	1.39	1.35	1.31
61.960	1.80	1.74	1.69	1.64	1.60	1.56	1.51	1.47	1.43	1.39
61.405	1.84	1.79	1.75	1.71	1.67	1.63	1.59	1.55	1.51	1.48
60.849	1.88	1.83	1.80	1.76	1.73	1.70	1.67	1.63	1.60	1.56
60.293	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79	1.76	1.74	1.72	1.68	1.65
59.737	1.94	1.90	1.88	1.86	1.84	1.82	1.81	1.80	1.77	1.74
59.182	1.97	1.94	1.92	1.90	1.89	1.89	1.88	1.87	1.86	1.83
58.626	1.98	1.97	1.95	1.94	1.94	1.94	1.95	1.95	1.94	1.92
58.070	1.99	1.98	1.98	1.98	1.99	2.00	2.01	2.02	2.01	2.02
57.515	1.99	2.00	2.00	2.01	2.03	2.04	2.06	2.08	2.09	2.09
56.959	1.99	2.00	2.01	2.03	2.05	2.08	2.11	2.14	2.16	2.18
56.403	1.97	1.99	2.01	2.04	2.07	2.11	2.15	2.19	2.22	2.25
55.848	1.94	1.97	2.01	2.04	2.09	2.13	2.18	2.23	2.28	2.32
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

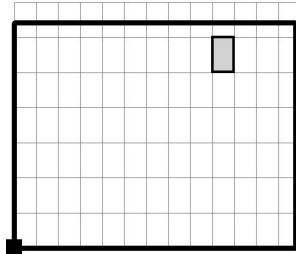
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.79	0.76	0.73	0.70	0.66	0.64	0.61	0.58	0.55	0.52
65.850	0.85	0.82	0.78	0.75	0.71	0.68	0.66	0.62	0.59	0.57
65.294	0.91	0.87	0.84	0.81	0.77	0.74	0.70	0.67	0.64	0.61
64.739	0.97	0.93	0.90	0.86	0.83	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66
64.183	1.03	0.99	0.96	0.92	0.89	0.85	0.81	0.78	0.74	0.71
63.627	1.10	1.06	1.02	0.99	0.95	0.92	0.88	0.85	0.81	0.76
63.072	1.18	1.14	1.10	1.06	1.02	0.98	0.95	0.91	0.87	0.82
62.516	1.26	1.22	1.18	1.14	1.10	1.06	1.02	0.98	0.94	0.89
61.960	1.34	1.30	1.26	1.22	1.18	1.13	1.10	1.06	1.01	0.96
61.405	1.43	1.39	1.35	1.31	1.27	1.22	1.18	1.13	1.09	1.04
60.849	1.52	1.48	1.44	1.40	1.36	1.31	1.27	1.22	1.17	1.11
60.293	1.61	1.57	1.54	1.50	1.46	1.41	1.36	1.31	1.26	1.20
59.737	1.71	1.67	1.63	1.60	1.56	1.51	1.46	1.41	1.35	1.29
59.182	1.80	1.78	1.74	1.70	1.67	1.62	1.57	1.51	1.45	1.38
58.626	1.90	1.88	1.85	1.81	1.77	1.73	1.68	1.62	1.55	1.48
58.070	2.00	1.99	1.96	1.93	1.89	1.84	1.79	1.73	1.66	1.58
57.515	2.10	2.09	2.07	2.04	2.01	1.96	1.90	1.84	1.77	1.68
56.959	2.19	2.19	2.18	2.16	2.13	2.08	2.02	1.95	1.87	1.77
56.403	2.27	2.29	2.29	2.27	2.24	2.20	2.14	2.06	1.97	1.87
55.848	2.35	2.38	2.39	2.38	2.35	2.31	2.25	2.16	2.07	1.96
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

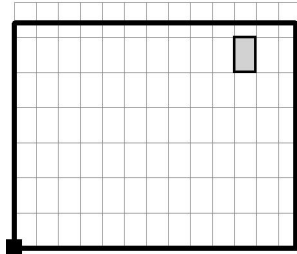
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.49	0.46	0.43	0.39	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24
65.850	0.54	0.50	0.46	0.43	0.39	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26
65.294	0.58	0.54	0.50	0.46	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.27
64.739	0.62	0.59	0.54	0.49	0.45	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
64.183	0.67	0.63	0.58	0.54	0.49	0.45	0.41	0.38	0.34	0.31
63.627	0.72	0.68	0.63	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.36	0.33
63.072	0.77	0.73	0.68	0.63	0.57	0.52	0.47	0.43	0.40	0.36
62.516	0.84	0.79	0.73	0.68	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.39
61.960	0.90	0.85	0.79	0.73	0.67	0.61	0.55	0.50	0.45	0.42
61.405	0.98	0.92	0.85	0.79	0.72	0.66	0.60	0.54	0.48	0.44
60.849	1.05	0.99	0.91	0.84	0.77	0.71	0.64	0.58	0.52	0.47
60.293	1.14	1.06	0.98	0.91	0.83	0.76	0.69	0.62	0.56	0.50
59.737	1.22	1.14	1.06	0.97	0.89	0.81	0.74	0.67	0.60	0.54
59.182	1.31	1.23	1.14	1.05	0.96	0.87	0.79	0.71	0.64	0.57
58.626	1.40	1.31	1.22	1.12	1.03	0.93	0.84	0.76	0.68	0.61
58.070	1.49	1.40	1.30	1.20	1.10	0.99	0.89	0.81	0.72	0.65
57.515	1.58	1.48	1.37	1.27	1.16	1.05	0.94	0.85	0.77	0.69
56.959	1.67	1.56	1.45	1.34	1.22	1.11	1.00	0.90	0.81	0.73
56.403	1.76	1.64	1.52	1.40	1.28	1.17	1.05	0.94	0.85	0.76
55.848	1.83	1.71	1.59	1.46	1.34	1.22	1.10	0.99	0.88	0.80
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

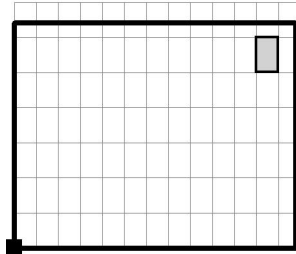
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10
65.850	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10
65.294	0.25	0.23	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.12	0.11
64.739	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11
64.183	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13
63.627	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13
63.072	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14
62.516	0.35	0.32	0.29	0.27	0.24	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15
61.960	0.37	0.34	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.16
61.405	0.40	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17
60.849	0.43	0.39	0.34	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18
60.293	0.45	0.41	0.36	0.33	0.30	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18
59.737	0.48	0.43	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20
59.182	0.51	0.46	0.42	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21
58.626	0.55	0.49	0.44	0.40	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22
58.070	0.58	0.52	0.46	0.42	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23
57.515	0.62	0.55	0.49	0.44	0.40	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24
56.959	0.65	0.58	0.52	0.46	0.42	0.37	0.33	0.30	0.28	0.25
56.403	0.69	0.62	0.55	0.49	0.44	0.40	0.35	0.32	0.29	0.27
55.848	0.72	0.65	0.58	0.52	0.46	0.41	0.37	0.33	0.30	0.28
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

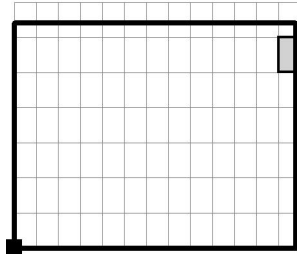
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



66.406	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
65.850	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
65.294	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
64.739	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05
64.183	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06
63.627	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06
63.072	0.12	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
62.516	0.13	0.12	0.10	0.10	0.08	0.08	0.07	0.07
61.960	0.14	0.13	0.11	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08
61.405	0.14	0.14	0.12	0.11	0.09	0.09	0.08	0.08
60.849	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09
60.293	0.17	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.09	0.09
59.737	0.18	0.16	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11
59.182	0.19	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11
58.626	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12
58.070	0.21	0.19	0.17	0.16	0.14	0.14	0.12	0.12
57.515	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.13
56.959	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13
56.403	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14
55.848	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

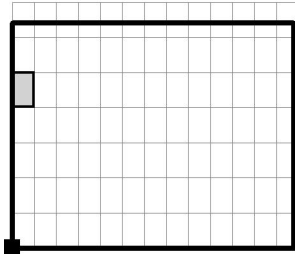
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.26	0.28	0.31	0.34	0.37
54.736	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38
54.180	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39
53.625	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41
53.069	0.19	0.21	0.23	0.24	0.27	0.30	0.32	0.36	0.39	0.42
52.513	0.20	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.40	0.44
51.958	0.20	0.22	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.41	0.45
51.402	0.21	0.22	0.25	0.27	0.30	0.32	0.36	0.39	0.42	0.46
50.846	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.44	0.48
50.291	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45	0.50
49.735	0.22	0.24	0.27	0.29	0.32	0.35	0.39	0.43	0.47	0.52
49.179	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36	0.40	0.44	0.49	0.54
48.624	0.23	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.47	0.51	0.56
48.068	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.43	0.48	0.53	0.58
47.512	0.24	0.27	0.29	0.32	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
46.956	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.63
46.401	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.44	0.49	0.54	0.59	0.65
45.845	0.26	0.29	0.32	0.36	0.41	0.46	0.51	0.56	0.62	0.68
45.289	0.26	0.29	0.33	0.36	0.42	0.47	0.53	0.58	0.64	0.70
44.734	0.27	0.30	0.33	0.38	0.43	0.49	0.55	0.61	0.67	0.73
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

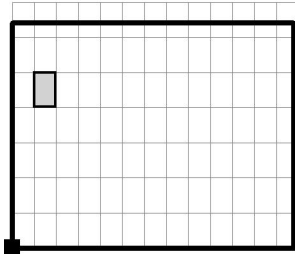
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	0.40	0.43	0.46	0.51	0.56	0.61	0.67	0.73	0.80	0.87
54.736	0.41	0.44	0.48	0.53	0.57	0.63	0.70	0.76	0.83	0.90
54.180	0.43	0.46	0.50	0.55	0.60	0.66	0.72	0.79	0.86	0.93
53.625	0.44	0.48	0.51	0.57	0.62	0.68	0.74	0.81	0.88	0.96
53.069	0.46	0.49	0.53	0.59	0.64	0.70	0.77	0.84	0.91	0.99
52.513	0.47	0.51	0.56	0.61	0.67	0.73	0.79	0.86	0.94	1.02
51.958	0.48	0.53	0.59	0.63	0.69	0.75	0.82	0.89	0.97	1.05
51.402	0.50	0.55	0.61	0.66	0.71	0.77	0.85	0.92	1.00	1.09
50.846	0.53	0.58	0.63	0.68	0.74	0.80	0.88	0.96	1.04	1.12
50.291	0.54	0.59	0.65	0.71	0.77	0.84	0.91	0.99	1.07	1.16
49.735	0.56	0.62	0.68	0.74	0.80	0.87	0.94	1.02	1.11	1.19
49.179	0.59	0.65	0.70	0.77	0.83	0.90	0.97	1.06	1.15	1.23
48.624	0.61	0.67	0.73	0.80	0.86	0.93	1.01	1.10	1.18	1.27
48.068	0.63	0.70	0.76	0.82	0.89	0.97	1.05	1.13	1.22	1.31
47.512	0.66	0.72	0.79	0.86	0.93	1.00	1.08	1.17	1.27	1.36
46.956	0.69	0.75	0.82	0.89	0.96	1.04	1.12	1.22	1.31	1.41
46.401	0.72	0.78	0.85	0.92	1.00	1.08	1.17	1.26	1.36	1.46
45.845	0.74	0.81	0.88	0.96	1.04	1.13	1.22	1.31	1.41	1.51
45.289	0.77	0.85	0.92	1.00	1.08	1.17	1.27	1.36	1.46	1.57
44.734	0.81	0.88	0.96	1.04	1.13	1.23	1.32	1.42	1.52	1.62
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

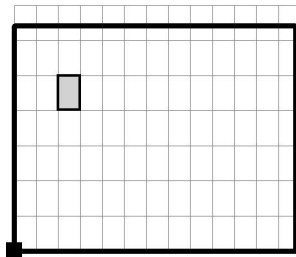
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	0.95	1.04	1.13	1.24	1.35	1.48	1.60	1.74	1.88	2.02
54.736	0.98	1.07	1.16	1.27	1.38	1.50	1.63	1.76	1.90	2.04
54.180	1.01	1.10	1.20	1.30	1.42	1.53	1.66	1.79	1.93	2.06
53.625	1.04	1.13	1.23	1.33	1.45	1.57	1.69	1.82	1.94	2.07
53.069	1.07	1.16	1.26	1.37	1.48	1.60	1.72	1.84	1.96	2.09
52.513	1.10	1.20	1.30	1.41	1.52	1.63	1.74	1.86	1.97	2.08
51.958	1.14	1.24	1.34	1.44	1.55	1.65	1.76	1.88	1.98	2.08
51.402	1.18	1.27	1.37	1.47	1.58	1.68	1.79	1.89	1.98	2.07
50.846	1.21	1.30	1.40	1.50	1.61	1.71	1.80	1.90	1.99	2.06
50.291	1.25	1.34	1.44	1.54	1.64	1.73	1.82	1.90	1.98	2.05
49.735	1.28	1.37	1.47	1.57	1.67	1.75	1.83	1.90	1.97	2.04
49.179	1.32	1.41	1.51	1.61	1.69	1.77	1.84	1.91	1.97	2.03
48.624	1.36	1.46	1.55	1.64	1.72	1.79	1.85	1.91	1.97	2.01
48.068	1.41	1.50	1.59	1.67	1.74	1.81	1.86	1.92	1.97	2.00
47.512	1.45	1.54	1.63	1.71	1.78	1.83	1.88	1.93	1.97	2.00
46.956	1.50	1.59	1.68	1.74	1.81	1.86	1.90	1.95	1.98	2.00
46.401	1.55	1.64	1.72	1.79	1.84	1.89	1.93	1.97	1.99	1.99
45.845	1.60	1.69	1.77	1.83	1.89	1.93	1.96	1.98	2.00	1.99
45.289	1.66	1.74	1.82	1.89	1.93	1.97	2.00	2.01	2.01	2.00
44.734	1.71	1.80	1.88	1.94	1.98	2.01	2.03	2.03	2.02	2.00
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

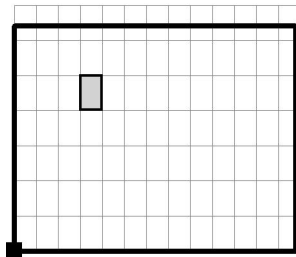
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	2.16	2.30	2.44	2.56	2.64	2.71	2.75	2.74	2.71	2.65
54.736	2.18	2.32	2.45	2.55	2.63	2.70	2.72	2.72	2.68	2.62
54.180	2.20	2.33	2.44	2.53	2.61	2.66	2.68	2.67	2.64	2.57
53.625	2.20	2.31	2.42	2.50	2.57	2.62	2.62	2.60	2.57	2.50
53.069	2.19	2.30	2.39	2.47	2.52	2.56	2.55	2.53	2.49	2.44
52.513	2.18	2.28	2.36	2.43	2.46	2.49	2.47	2.45	2.41	2.36
51.958	2.17	2.26	2.33	2.38	2.40	2.42	2.40	2.37	2.33	2.27
51.402	2.15	2.22	2.28	2.32	2.33	2.35	2.32	2.29	2.24	2.18
50.846	2.13	2.19	2.24	2.27	2.27	2.27	2.23	2.20	2.15	2.09
50.291	2.11	2.16	2.19	2.21	2.21	2.20	2.15	2.12	2.06	1.99
49.735	2.09	2.12	2.15	2.15	2.15	2.13	2.08	2.03	1.97	1.91
49.179	2.06	2.09	2.10	2.10	2.09	2.06	2.00	1.95	1.89	1.82
48.624	2.04	2.06	2.07	2.05	2.03	2.00	1.94	1.88	1.81	1.74
48.068	2.02	2.03	2.03	2.00	1.98	1.93	1.87	1.81	1.74	1.67
47.512	2.01	2.01	1.99	1.96	1.92	1.88	1.81	1.75	1.68	1.60
46.956	2.00	1.99	1.96	1.92	1.88	1.82	1.76	1.69	1.61	1.53
46.401	1.99	1.97	1.93	1.88	1.84	1.77	1.70	1.63	1.55	1.47
45.845	1.98	1.95	1.91	1.85	1.80	1.73	1.65	1.57	1.49	1.41
45.289	1.97	1.94	1.88	1.82	1.76	1.69	1.60	1.52	1.43	1.35
44.734	1.97	1.92	1.86	1.80	1.73	1.65	1.56	1.47	1.38	1.29
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

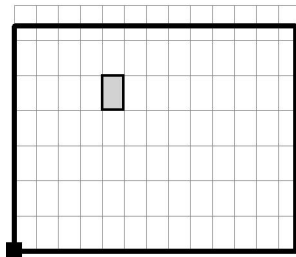
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	2.57	2.49	2.39	2.29	2.20	2.11	2.04	1.96	1.89	1.83
54.736	2.54	2.45	2.35	2.25	2.16	2.06	1.97	1.90	1.84	1.77
54.180	2.49	2.40	2.30	2.20	2.10	2.00	1.92	1.84	1.77	1.71
53.625	2.43	2.34	2.24	2.14	2.04	1.94	1.85	1.78	1.71	1.65
53.069	2.36	2.27	2.17	2.07	1.97	1.87	1.79	1.71	1.64	1.57
52.513	2.28	2.19	2.09	1.99	1.90	1.80	1.71	1.64	1.56	1.50
51.958	2.19	2.10	2.01	1.91	1.82	1.72	1.64	1.56	1.49	1.42
51.402	2.10	2.01	1.92	1.83	1.74	1.64	1.56	1.48	1.41	1.34
50.846	2.01	1.93	1.83	1.74	1.65	1.56	1.48	1.40	1.33	1.26
50.291	1.92	1.84	1.75	1.65	1.57	1.48	1.41	1.32	1.24	1.17
49.735	1.83	1.75	1.66	1.57	1.48	1.40	1.32	1.24	1.16	1.09
49.179	1.74	1.66	1.58	1.49	1.40	1.32	1.23	1.16	1.08	1.00
48.624	1.66	1.58	1.50	1.41	1.33	1.23	1.15	1.08	1.00	0.92
48.068	1.59	1.50	1.42	1.34	1.24	1.16	1.07	1.00	0.92	0.84
47.512	1.52	1.43	1.34	1.25	1.17	1.08	1.00	0.92	0.84	0.77
46.956	1.45	1.36	1.27	1.18	1.09	1.01	0.92	0.84	0.77	0.69
46.401	1.38	1.29	1.20	1.11	1.02	0.93	0.84	0.77	0.69	0.62
45.845	1.32	1.23	1.13	1.04	0.95	0.86	0.78	0.70	0.62	0.55
45.289	1.26	1.17	1.07	0.97	0.88	0.79	0.70	0.63	0.55	0.49
44.734	1.20	1.10	1.00	0.91	0.81	0.72	0.63	0.56	0.49	0.43
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

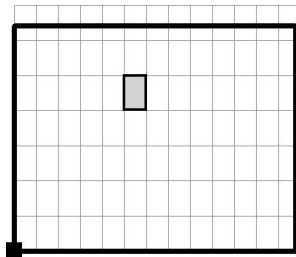
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	1.78	1.74	1.71	1.68	1.65	1.62	1.61	1.61	1.61	1.60
54.736	1.72	1.67	1.63	1.60	1.57	1.54	1.53	1.53	1.51	1.51
54.180	1.66	1.60	1.56	1.51	1.48	1.46	1.44	1.43	1.42	1.42
53.625	1.59	1.53	1.48	1.43	1.40	1.37	1.35	1.34	1.33	1.32
53.069	1.51	1.45	1.40	1.35	1.32	1.29	1.26	1.25	1.24	1.23
52.513	1.44	1.38	1.32	1.27	1.23	1.20	1.17	1.16	1.14	1.13
51.958	1.35	1.29	1.24	1.18	1.14	1.10	1.08	1.06	1.04	1.03
51.402	1.27	1.21	1.15	1.10	1.05	1.01	0.98	0.96	0.95	0.93
50.846	1.19	1.13	1.07	1.01	0.96	0.92	0.89	0.87	0.85	0.83
50.291	1.11	1.04	0.99	0.92	0.87	0.82	0.79	0.77	0.75	0.74
49.735	1.02	0.96	0.89	0.84	0.78	0.73	0.70	0.67	0.66	0.64
49.179	0.93	0.87	0.81	0.75	0.70	0.65	0.62	0.59	0.57	0.56
48.624	0.85	0.78	0.73	0.67	0.62	0.57	0.53	0.51	0.49	0.48
48.068	0.77	0.70	0.64	0.59	0.54	0.49	0.46	0.43	0.41	0.41
47.512	0.69	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.39	0.37	0.35	0.34
46.956	0.62	0.56	0.50	0.44	0.41	0.37	0.33	0.33	0.30	0.29
46.401	0.55	0.49	0.43	0.39	0.35	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25
45.845	0.48	0.42	0.38	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21
45.289	0.43	0.37	0.32	0.29	0.25	0.24	0.22	0.20	0.19	0.18
44.734	0.37	0.32	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.17	0.16
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

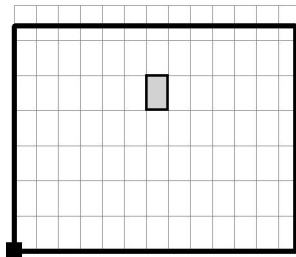
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	1.61	1.62	1.63	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71
54.736	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60
54.180	1.42	1.42	1.43	1.44	1.44	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50
53.625	1.32	1.32	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40
53.069	1.22	1.22	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.30
52.513	1.12	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.15	1.16	1.18	1.20
51.958	1.02	1.01	1.01	1.02	1.03	1.03	1.05	1.06	1.07	1.10
51.402	0.92	0.91	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94	0.96	0.98	1.00
50.846	0.82	0.81	0.81	0.82	0.83	0.83	0.84	0.86	0.88	0.90
50.291	0.72	0.72	0.72	0.73	0.73	0.74	0.76	0.76	0.78	0.81
49.735	0.63	0.63	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.68	0.69	0.71
49.179	0.54	0.55	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.59	0.60	0.62
48.624	0.46	0.47	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.50	0.52	0.54
48.068	0.40	0.39	0.39	0.39	0.40	0.40	0.42	0.43	0.45	0.46
47.512	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.34	0.35	0.36	0.38	0.39
46.956	0.28	0.28	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	0.30	0.32	0.34
46.401	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.26	0.26	0.26	0.28
45.845	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.25
45.289	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21
44.734	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.17	0.18
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

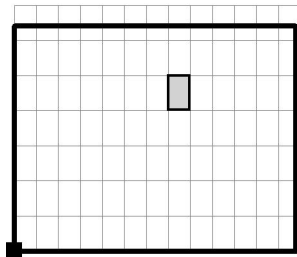
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	1.71	1.72	1.73	1.74	1.76	1.77	1.79	1.82	1.84	1.87
54.736	1.61	1.62	1.64	1.66	1.68	1.70	1.73	1.76	1.79	1.83
54.180	1.52	1.53	1.55	1.58	1.60	1.62	1.66	1.70	1.74	1.78
53.625	1.42	1.44	1.46	1.49	1.52	1.54	1.58	1.63	1.67	1.72
53.069	1.32	1.35	1.37	1.40	1.43	1.46	1.51	1.55	1.60	1.66
52.513	1.23	1.25	1.28	1.31	1.35	1.38	1.43	1.48	1.53	1.60
51.958	1.13	1.16	1.19	1.22	1.26	1.30	1.35	1.40	1.46	1.53
51.402	1.03	1.06	1.10	1.13	1.17	1.22	1.27	1.33	1.39	1.46
50.846	0.94	0.97	1.01	1.04	1.09	1.13	1.19	1.25	1.32	1.40
50.291	0.84	0.87	0.91	0.95	1.00	1.04	1.11	1.18	1.25	1.32
49.735	0.75	0.78	0.82	0.85	0.90	0.96	1.03	1.10	1.17	1.25
49.179	0.65	0.69	0.72	0.76	0.81	0.88	0.95	1.02	1.10	1.18
48.624	0.57	0.60	0.64	0.68	0.73	0.80	0.87	0.95	1.02	1.10
48.068	0.49	0.52	0.56	0.60	0.66	0.72	0.79	0.87	0.95	1.03
47.512	0.42	0.45	0.48	0.52	0.58	0.64	0.71	0.79	0.87	0.95
46.956	0.36	0.38	0.41	0.46	0.51	0.57	0.64	0.72	0.79	0.88
46.401	0.31	0.32	0.36	0.39	0.45	0.51	0.57	0.64	0.72	0.81
45.845	0.27	0.29	0.31	0.34	0.40	0.44	0.51	0.58	0.65	0.74
45.289	0.23	0.25	0.28	0.30	0.34	0.39	0.45	0.52	0.60	0.68
44.734	0.19	0.21	0.24	0.26	0.30	0.34	0.40	0.46	0.53	0.62
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

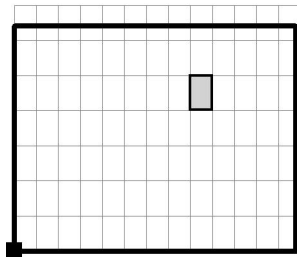
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	1.90	1.94	1.98	2.04	2.09	2.15	2.20	2.27	2.32	2.38
54.736	1.86	1.91	1.96	2.02	2.08	2.14	2.21	2.29	2.36	2.42
54.180	1.82	1.87	1.93	2.00	2.07	2.14	2.21	2.29	2.37	2.45
53.625	1.77	1.83	1.89	1.97	2.05	2.14	2.22	2.31	2.39	2.47
53.069	1.71	1.78	1.85	1.92	2.01	2.09	2.18	2.28	2.38	2.47
52.513	1.66	1.73	1.80	1.88	1.96	2.05	2.15	2.26	2.36	2.46
51.958	1.60	1.67	1.75	1.83	1.91	2.01	2.12	2.23	2.34	2.44
51.402	1.54	1.62	1.69	1.78	1.86	1.97	2.07	2.19	2.30	2.41
50.846	1.47	1.55	1.63	1.72	1.81	1.91	2.03	2.14	2.26	2.37
50.291	1.40	1.48	1.56	1.66	1.75	1.86	1.97	2.09	2.20	2.31
49.735	1.33	1.41	1.50	1.59	1.69	1.80	1.91	2.02	2.13	2.24
49.179	1.26	1.34	1.43	1.52	1.62	1.73	1.84	1.95	2.06	2.17
48.624	1.18	1.27	1.36	1.46	1.56	1.66	1.77	1.88	1.99	2.10
48.068	1.11	1.20	1.29	1.40	1.49	1.59	1.70	1.81	1.92	2.02
47.512	1.04	1.13	1.22	1.32	1.42	1.52	1.62	1.74	1.84	1.94
46.956	0.96	1.06	1.15	1.25	1.35	1.45	1.56	1.66	1.77	1.87
46.401	0.90	0.99	1.08	1.18	1.28	1.39	1.49	1.59	1.69	1.79
45.845	0.83	0.92	1.02	1.11	1.21	1.32	1.43	1.52	1.62	1.72
45.289	0.77	0.86	0.95	1.05	1.15	1.26	1.36	1.46	1.56	1.66
44.734	0.70	0.79	0.89	0.99	1.09	1.19	1.30	1.40	1.50	1.59
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

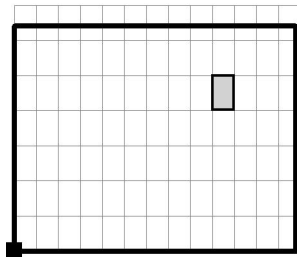
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	2.42	2.45	2.48	2.48	2.45	2.42	2.35	2.26	2.16	2.04
54.736	2.48	2.52	2.55	2.57	2.55	2.51	2.44	2.35	2.23	2.12
54.180	2.52	2.58	2.62	2.63	2.62	2.59	2.52	2.42	2.31	2.18
53.625	2.55	2.62	2.67	2.69	2.68	2.64	2.58	2.49	2.37	2.24
53.069	2.56	2.64	2.70	2.73	2.73	2.69	2.62	2.53	2.42	2.28
52.513	2.56	2.64	2.71	2.75	2.76	2.72	2.65	2.56	2.44	2.31
51.958	2.54	2.63	2.70	2.74	2.75	2.73	2.66	2.58	2.45	2.32
51.402	2.51	2.60	2.67	2.72	2.73	2.71	2.65	2.57	2.46	2.32
50.846	2.47	2.55	2.63	2.68	2.69	2.68	2.63	2.55	2.46	2.32
50.291	2.41	2.50	2.57	2.62	2.64	2.64	2.59	2.51	2.43	2.31
49.735	2.35	2.43	2.50	2.55	2.58	2.58	2.54	2.48	2.40	2.30
49.179	2.28	2.36	2.43	2.48	2.51	2.51	2.49	2.44	2.36	2.27
48.624	2.20	2.29	2.35	2.40	2.44	2.45	2.44	2.40	2.33	2.24
48.068	2.12	2.21	2.27	2.32	2.37	2.38	2.38	2.35	2.29	2.21
47.512	2.04	2.12	2.20	2.25	2.30	2.31	2.32	2.30	2.25	2.18
46.956	1.96	2.04	2.12	2.17	2.23	2.25	2.26	2.24	2.21	2.15
46.401	1.88	1.96	2.04	2.10	2.17	2.19	2.20	2.19	2.17	2.12
45.845	1.81	1.89	1.97	2.04	2.11	2.13	2.15	2.15	2.13	2.09
45.289	1.75	1.83	1.91	1.98	2.05	2.08	2.10	2.11	2.10	2.06
44.734	1.69	1.78	1.85	1.92	1.99	2.02	2.06	2.07	2.06	2.04
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

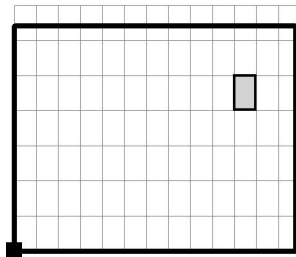
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	1.91	1.78	1.65	1.51	1.38	1.26	1.14	1.03	0.93	0.83
54.736	1.98	1.84	1.70	1.56	1.43	1.30	1.17	1.06	0.96	0.86
54.180	2.04	1.89	1.75	1.61	1.46	1.33	1.21	1.09	0.99	0.89
53.625	2.09	1.94	1.79	1.64	1.50	1.36	1.24	1.12	1.02	0.91
53.069	2.13	1.97	1.81	1.66	1.52	1.38	1.26	1.14	1.04	0.94
52.513	2.16	1.99	1.84	1.69	1.55	1.41	1.29	1.16	1.06	0.96
51.958	2.18	2.02	1.87	1.71	1.57	1.43	1.30	1.18	1.08	0.98
51.402	2.18	2.03	1.88	1.73	1.59	1.45	1.32	1.20	1.09	0.99
50.846	2.18	2.03	1.89	1.74	1.60	1.47	1.34	1.22	1.11	1.01
50.291	2.18	2.04	1.89	1.75	1.61	1.48	1.36	1.24	1.13	1.03
49.735	2.17	2.04	1.90	1.76	1.62	1.49	1.37	1.25	1.14	1.04
49.179	2.16	2.03	1.90	1.77	1.63	1.51	1.39	1.27	1.16	1.06
48.624	2.14	2.03	1.90	1.78	1.65	1.52	1.40	1.29	1.18	1.07
48.068	2.12	2.02	1.90	1.78	1.66	1.54	1.42	1.31	1.20	1.09
47.512	2.10	2.00	1.91	1.79	1.67	1.56	1.44	1.33	1.22	1.11
46.956	2.08	1.99	1.90	1.80	1.68	1.57	1.46	1.35	1.24	1.14
46.401	2.06	1.99	1.90	1.80	1.69	1.58	1.48	1.37	1.26	1.16
45.845	2.04	1.97	1.89	1.80	1.71	1.60	1.49	1.39	1.28	1.18
45.289	2.02	1.96	1.88	1.80	1.71	1.62	1.51	1.41	1.30	1.21
44.734	2.00	1.94	1.88	1.80	1.72	1.64	1.53	1.43	1.32	1.23
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

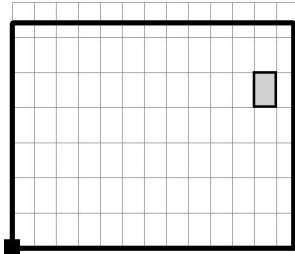
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	0.75	0.67	0.61	0.55	0.49	0.44	0.39	0.35	0.32	0.29
54.736	0.77	0.70	0.63	0.57	0.51	0.46	0.41	0.36	0.33	0.30
54.180	0.80	0.72	0.66	0.59	0.54	0.48	0.43	0.37	0.34	0.31
53.625	0.82	0.74	0.67	0.61	0.55	0.49	0.44	0.39	0.35	0.32
53.069	0.85	0.76	0.69	0.62	0.56	0.51	0.45	0.40	0.36	0.33
52.513	0.87	0.78	0.71	0.64	0.58	0.52	0.47	0.42	0.37	0.34
51.958	0.89	0.80	0.72	0.66	0.60	0.54	0.49	0.43	0.39	0.35
51.402	0.90	0.82	0.75	0.68	0.61	0.55	0.50	0.45	0.40	0.37
50.846	0.92	0.84	0.76	0.68	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38
50.291	0.94	0.85	0.78	0.70	0.63	0.58	0.52	0.48	0.43	0.39
49.735	0.95	0.87	0.79	0.72	0.66	0.59	0.54	0.48	0.44	0.40
49.179	0.97	0.89	0.81	0.74	0.67	0.60	0.55	0.50	0.45	0.41
48.624	0.99	0.90	0.82	0.75	0.68	0.62	0.56	0.51	0.46	0.43
48.068	1.00	0.92	0.84	0.77	0.70	0.64	0.57	0.52	0.47	0.44
47.512	1.02	0.94	0.85	0.78	0.71	0.65	0.59	0.53	0.49	0.45
46.956	1.04	0.95	0.87	0.80	0.73	0.66	0.61	0.55	0.50	0.46
46.401	1.07	0.97	0.89	0.81	0.74	0.68	0.62	0.57	0.51	0.47
45.845	1.09	1.00	0.91	0.83	0.76	0.69	0.63	0.58	0.52	0.48
45.289	1.11	1.02	0.93	0.85	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.49
44.734	1.13	1.04	0.96	0.87	0.79	0.72	0.66	0.61	0.55	0.50
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

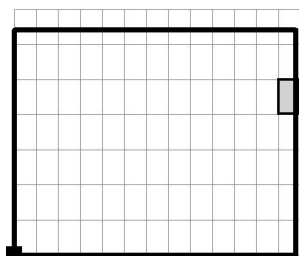
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



55.292	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15
54.736	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
54.180	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16
53.625	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.17	0.16
53.069	0.30	0.28	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17
52.513	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17
51.958	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18
51.402	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18
50.846	0.34	0.31	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19
50.291	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24	0.23	0.20	0.19
49.735	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19
49.179	0.38	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20
48.624	0.39	0.36	0.32	0.29	0.27	0.24	0.22	0.20
48.068	0.40	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21
47.512	0.41	0.38	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23	0.21
46.956	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22
46.401	0.43	0.39	0.36	0.33	0.29	0.27	0.24	0.22
45.845	0.44	0.40	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23
45.289	0.45	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28	0.25	0.23
44.734	0.45	0.42	0.38	0.35	0.31	0.28	0.26	0.24
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

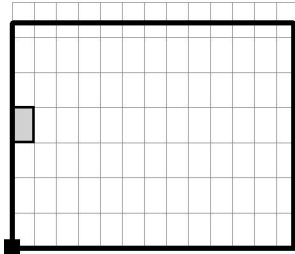
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.27	0.30	0.34	0.39	0.44	0.50	0.56	0.63	0.69	0.76
43.622	0.28	0.31	0.35	0.40	0.45	0.51	0.58	0.65	0.72	0.79
43.067	0.28	0.32	0.35	0.40	0.46	0.52	0.59	0.66	0.74	0.82
42.511	0.29	0.32	0.36	0.41	0.47	0.54	0.61	0.69	0.76	0.85
41.955	0.29	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.62	0.70	0.79	0.88
41.399	0.30	0.34	0.39	0.43	0.49	0.56	0.64	0.72	0.81	0.91
40.844	0.30	0.34	0.38	0.44	0.50	0.57	0.65	0.74	0.83	0.94
40.288	0.31	0.35	0.40	0.45	0.51	0.59	0.67	0.76	0.85	0.96
39.732	0.31	0.35	0.40	0.46	0.52	0.60	0.68	0.77	0.87	0.98
39.177	0.32	0.36	0.41	0.46	0.53	0.61	0.69	0.79	0.89	1.01
38.621	0.32	0.36	0.42	0.47	0.54	0.62	0.70	0.80	0.91	1.03
38.065	0.33	0.37	0.42	0.47	0.54	0.63	0.72	0.81	0.93	1.04
37.510	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.63	0.72	0.82	0.93	1.06
36.954	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.63	0.73	0.83	0.94	1.06
36.398	0.33	0.37	0.43	0.48	0.55	0.64	0.73	0.83	0.94	1.07
35.842	0.33	0.37	0.43	0.48	0.56	0.64	0.73	0.83	0.94	1.06
35.287	0.33	0.37	0.43	0.49	0.56	0.64	0.73	0.83	0.94	1.06
34.731	0.33	0.37	0.43	0.49	0.56	0.64	0.73	0.82	0.93	1.05
34.175	0.33	0.37	0.43	0.49	0.56	0.64	0.73	0.82	0.92	1.04
33.620	0.33	0.37	0.43	0.48	0.56	0.63	0.72	0.81	0.91	1.02
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

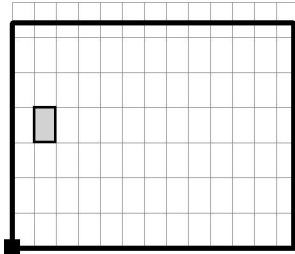
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.84	0.92	1.00	1.08	1.18	1.28	1.38	1.48	1.58	1.68
43.622	0.88	0.96	1.05	1.14	1.23	1.33	1.44	1.54	1.64	1.75
43.067	0.90	1.00	1.09	1.18	1.28	1.39	1.50	1.61	1.71	1.82
42.511	0.94	1.04	1.13	1.23	1.35	1.45	1.57	1.68	1.78	1.89
41.955	0.98	1.08	1.19	1.29	1.40	1.52	1.63	1.75	1.86	1.97
41.399	1.01	1.12	1.23	1.34	1.46	1.58	1.70	1.82	1.94	2.05
40.844	1.05	1.16	1.28	1.40	1.52	1.64	1.77	1.90	2.02	2.13
40.288	1.08	1.20	1.32	1.45	1.58	1.71	1.84	1.97	2.10	2.21
39.732	1.11	1.24	1.36	1.49	1.63	1.77	1.90	2.04	2.17	2.29
39.177	1.14	1.27	1.40	1.54	1.68	1.82	1.96	2.11	2.24	2.36
38.621	1.16	1.30	1.43	1.57	1.72	1.87	2.01	2.16	2.31	2.43
38.065	1.18	1.32	1.45	1.60	1.75	1.90	2.05	2.21	2.35	2.47
37.510	1.19	1.33	1.47	1.62	1.77	1.93	2.09	2.24	2.39	2.51
36.954	1.20	1.34	1.48	1.63	1.78	1.94	2.10	2.25	2.40	2.53
36.398	1.20	1.34	1.48	1.63	1.79	1.94	2.10	2.26	2.41	2.53
35.842	1.20	1.33	1.47	1.62	1.78	1.93	2.09	2.25	2.39	2.51
35.287	1.20	1.33	1.47	1.62	1.77	1.92	2.08	2.23	2.39	2.50
34.731	1.18	1.31	1.45	1.60	1.75	1.89	2.05	2.20	2.34	2.47
34.175	1.17	1.29	1.43	1.57	1.71	1.86	2.00	2.15	2.30	2.41
33.620	1.14	1.27	1.39	1.53	1.67	1.81	1.96	2.10	2.24	2.35
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

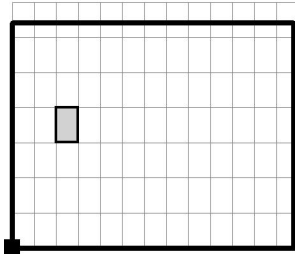
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.78	1.86	1.94	1.99	2.04	2.06	2.06	2.06	2.04	2.01
43.622	1.84	1.93	2.00	2.06	2.09	2.11	2.10	2.09	2.06	2.02
43.067	1.91	2.00	2.07	2.12	2.15	2.15	2.15	2.12	2.08	2.02
42.511	1.99	2.08	2.14	2.18	2.21	2.21	2.19	2.15	2.10	2.04
41.955	2.07	2.15	2.21	2.25	2.27	2.26	2.23	2.19	2.12	2.06
41.399	2.15	2.23	2.29	2.32	2.34	2.32	2.28	2.22	2.16	2.08
40.844	2.23	2.31	2.36	2.39	2.40	2.37	2.32	2.26	2.18	2.08
40.288	2.31	2.39	2.44	2.46	2.46	2.42	2.37	2.30	2.20	2.09
39.732	2.39	2.47	2.51	2.53	2.52	2.47	2.41	2.32	2.22	2.11
39.177	2.46	2.55	2.58	2.59	2.57	2.53	2.44	2.35	2.25	2.13
38.621	2.52	2.60	2.64	2.65	2.63	2.56	2.48	2.38	2.26	2.14
38.065	2.57	2.64	2.69	2.70	2.66	2.59	2.51	2.40	2.29	2.16
37.510	2.61	2.68	2.73	2.73	2.69	2.62	2.53	2.42	2.30	2.16
36.954	2.63	2.71	2.76	2.75	2.71	2.64	2.54	2.43	2.30	2.16
36.398	2.63	2.71	2.76	2.75	2.71	2.63	2.53	2.41	2.29	2.15
35.842	2.62	2.69	2.73	2.73	2.69	2.62	2.52	2.41	2.28	2.14
35.287	2.61	2.68	2.72	2.72	2.67	2.61	2.51	2.40	2.28	2.14
34.731	2.57	2.64	2.68	2.68	2.64	2.57	2.48	2.37	2.25	2.12
34.175	2.52	2.58	2.62	2.63	2.60	2.53	2.44	2.34	2.23	2.10
33.620	2.46	2.52	2.57	2.57	2.55	2.48	2.40	2.30	2.19	2.07
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

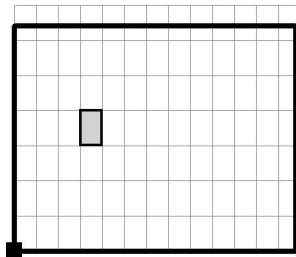
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.96	1.90	1.84	1.78	1.70	1.61	1.52	1.42	1.33	1.23
43.622	1.96	1.89	1.83	1.75	1.67	1.57	1.48	1.38	1.28	1.18
43.067	1.96	1.89	1.81	1.73	1.63	1.53	1.44	1.34	1.23	1.13
42.511	1.97	1.88	1.80	1.71	1.61	1.51	1.41	1.30	1.19	1.09
41.955	1.98	1.88	1.79	1.69	1.59	1.48	1.38	1.27	1.16	1.04
41.399	1.98	1.88	1.78	1.68	1.58	1.47	1.36	1.24	1.13	1.01
40.844	1.98	1.87	1.77	1.66	1.55	1.44	1.33	1.21	1.10	0.98
40.288	1.98	1.88	1.76	1.65	1.54	1.42	1.31	1.19	1.07	0.95
39.732	2.00	1.88	1.76	1.64	1.52	1.40	1.28	1.16	1.04	0.92
39.177	2.00	1.88	1.76	1.63	1.51	1.39	1.26	1.14	1.02	0.90
38.621	2.01	1.88	1.75	1.62	1.49	1.37	1.24	1.12	0.99	0.87
38.065	2.02	1.88	1.75	1.61	1.48	1.35	1.22	1.10	0.97	0.85
37.510	2.02	1.88	1.74	1.61	1.47	1.34	1.21	1.08	0.96	0.83
36.954	2.02	1.88	1.74	1.60	1.47	1.33	1.20	1.07	0.94	0.82
36.398	2.01	1.87	1.73	1.59	1.45	1.32	1.19	1.06	0.93	0.80
35.842	2.00	1.86	1.71	1.57	1.44	1.31	1.17	1.05	0.92	0.79
35.287	2.00	1.85	1.71	1.57	1.44	1.30	1.17	1.04	0.91	0.79
34.731	1.98	1.84	1.70	1.57	1.43	1.30	1.17	1.03	0.91	0.79
34.175	1.96	1.83	1.69	1.56	1.42	1.29	1.16	1.03	0.90	0.79
33.620	1.94	1.81	1.68	1.55	1.42	1.28	1.15	1.02	0.90	0.77
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

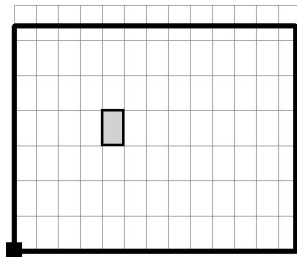
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.14	1.04	0.95	0.84	0.75	0.66	0.58	0.50	0.44	0.38
43.622	1.08	0.98	0.88	0.78	0.69	0.60	0.53	0.45	0.39	0.33
43.067	1.03	0.93	0.82	0.73	0.63	0.55	0.46	0.40	0.34	0.29
42.511	0.98	0.87	0.77	0.67	0.58	0.49	0.42	0.36	0.30	0.26
41.955	0.93	0.82	0.72	0.62	0.53	0.45	0.38	0.32	0.27	0.24
41.399	0.90	0.78	0.68	0.58	0.49	0.41	0.35	0.29	0.25	0.22
40.844	0.87	0.75	0.64	0.54	0.45	0.37	0.31	0.26	0.23	0.20
40.288	0.84	0.72	0.60	0.51	0.42	0.34	0.30	0.25	0.21	0.18
39.732	0.80	0.69	0.58	0.48	0.39	0.32	0.28	0.23	0.19	0.17
39.177	0.78	0.66	0.55	0.46	0.38	0.31	0.26	0.21	0.18	0.16
38.621	0.75	0.64	0.53	0.43	0.36	0.29	0.24	0.20	0.17	0.15
38.065	0.73	0.61	0.52	0.42	0.34	0.28	0.23	0.19	0.16	0.14
37.510	0.71	0.60	0.50	0.41	0.33	0.28	0.22	0.18	0.16	0.14
36.954	0.71	0.59	0.49	0.39	0.32	0.27	0.21	0.18	0.15	0.14
36.398	0.69	0.58	0.47	0.38	0.31	0.26	0.21	0.17	0.15	0.13
35.842	0.68	0.57	0.47	0.38	0.30	0.25	0.20	0.17	0.14	0.13
35.287	0.68	0.56	0.46	0.37	0.30	0.25	0.20	0.17	0.14	0.13
34.731	0.67	0.56	0.46	0.37	0.29	0.25	0.20	0.16	0.14	0.13
34.175	0.67	0.55	0.45	0.36	0.29	0.24	0.19	0.16	0.14	0.13
33.620	0.65	0.55	0.45	0.36	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.13
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

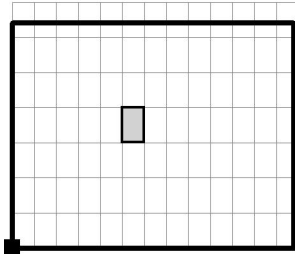
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.32	0.28	0.25	0.23	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15
43.622	0.28	0.25	0.23	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13
43.067	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12
42.511	0.23	0.20	0.18	0.16	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11
41.955	0.20	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
41.399	0.19	0.16	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
40.844	0.17	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
40.288	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
39.732	0.15	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
39.177	0.14	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
38.621	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
38.065	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
37.510	0.13	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
36.954	0.12	0.11	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
36.398	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
35.842	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
35.287	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
34.731	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
34.175	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
33.620	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

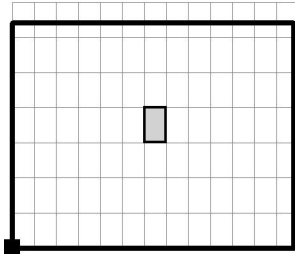
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16
43.622	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15
43.067	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13
42.511	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12
41.955	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12
41.399	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11
40.844	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
40.288	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
39.732	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
39.177	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
38.621	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
38.065	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
37.510	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
36.954	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
36.398	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
35.842	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
35.287	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
34.731	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
34.175	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
33.620	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

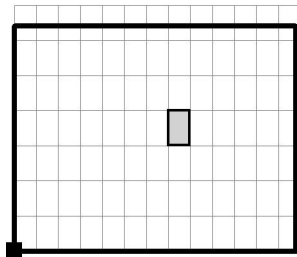
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26	0.30	0.35	0.41	0.48	0.56
43.622	0.16	0.17	0.19	0.21	0.24	0.27	0.31	0.37	0.43	0.51
43.067	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23	0.27	0.32	0.39	0.46
42.511	0.13	0.14	0.15	0.17	0.19	0.22	0.24	0.29	0.34	0.41
41.955	0.13	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20	0.23	0.26	0.31	0.37
41.399	0.12	0.12	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.23	0.28	0.33
40.844	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19	0.22	0.25	0.30
40.288	0.11	0.11	0.12	0.12	0.14	0.15	0.17	0.20	0.24	0.27
39.732	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19	0.22	0.25
39.177	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20	0.24
38.621	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19	0.23
38.065	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.18	0.21
37.510	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20
36.954	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19
36.398	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19
35.842	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.14	0.16	0.19
35.287	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.14	0.16	0.19
34.731	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.16	0.18
34.175	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18
33.620	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.11	0.12	0.13	0.16	0.19
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

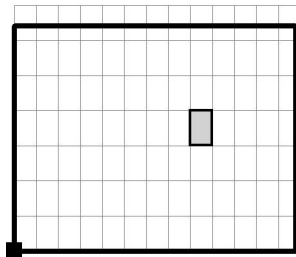
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.64	0.74	0.83	0.93	1.03	1.13	1.24	1.34	1.44	1.54
43.622	0.59	0.68	0.77	0.86	0.97	1.07	1.18	1.29	1.39	1.49
43.067	0.53	0.62	0.71	0.81	0.91	1.02	1.13	1.23	1.34	1.44
42.511	0.48	0.56	0.65	0.75	0.86	0.97	1.08	1.19	1.29	1.39
41.955	0.44	0.52	0.61	0.71	0.81	0.92	1.03	1.14	1.24	1.35
41.399	0.40	0.48	0.56	0.66	0.76	0.87	0.98	1.09	1.20	1.30
40.844	0.36	0.44	0.52	0.61	0.72	0.83	0.94	1.05	1.16	1.26
40.288	0.33	0.40	0.48	0.57	0.67	0.78	0.89	1.01	1.12	1.23
39.732	0.30	0.37	0.45	0.54	0.64	0.74	0.85	0.97	1.09	1.20
39.177	0.28	0.35	0.42	0.50	0.60	0.71	0.82	0.94	1.06	1.18
38.621	0.26	0.32	0.39	0.48	0.58	0.68	0.80	0.92	1.04	1.16
38.065	0.26	0.32	0.37	0.46	0.56	0.66	0.78	0.90	1.02	1.15
37.510	0.25	0.30	0.36	0.44	0.54	0.65	0.77	0.89	1.01	1.13
36.954	0.24	0.28	0.36	0.43	0.53	0.64	0.76	0.88	1.00	1.13
36.398	0.23	0.27	0.35	0.42	0.52	0.63	0.74	0.87	0.99	1.11
35.842	0.22	0.27	0.34	0.42	0.51	0.62	0.73	0.86	0.98	1.11
35.287	0.22	0.28	0.33	0.42	0.51	0.62	0.73	0.86	0.98	1.11
34.731	0.22	0.26	0.33	0.41	0.51	0.62	0.73	0.85	0.98	1.11
34.175	0.22	0.26	0.33	0.41	0.51	0.62	0.74	0.86	0.98	1.11
33.620	0.22	0.27	0.33	0.42	0.51	0.62	0.74	0.86	0.99	1.12
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

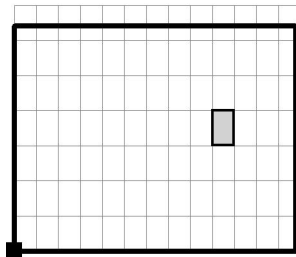
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.64	1.72	1.80	1.87	1.94	1.98	2.02	2.04	2.04	2.02
43.622	1.58	1.67	1.75	1.83	1.90	1.94	1.99	2.01	2.02	2.01
43.067	1.54	1.63	1.71	1.79	1.86	1.91	1.96	1.99	2.00	2.00
42.511	1.49	1.58	1.67	1.75	1.83	1.88	1.93	1.97	1.99	2.00
41.955	1.44	1.54	1.63	1.72	1.80	1.86	1.92	1.96	1.99	1.99
41.399	1.40	1.50	1.60	1.70	1.78	1.84	1.90	1.95	1.98	2.00
40.844	1.37	1.47	1.57	1.67	1.76	1.83	1.89	1.94	1.98	2.01
40.288	1.34	1.44	1.55	1.65	1.74	1.81	1.88	1.94	1.99	2.02
39.732	1.31	1.42	1.52	1.63	1.72	1.81	1.88	1.94	2.00	2.04
39.177	1.29	1.40	1.51	1.62	1.71	1.80	1.88	1.95	2.01	2.06
38.621	1.27	1.39	1.50	1.60	1.71	1.80	1.89	1.96	2.02	2.08
38.065	1.27	1.38	1.50	1.60	1.71	1.80	1.89	1.99	2.05	2.11
37.510	1.25	1.37	1.49	1.60	1.71	1.81	1.90	2.00	2.09	2.15
36.954	1.25	1.37	1.48	1.60	1.71	1.82	1.92	2.02	2.12	2.19
36.398	1.24	1.36	1.48	1.60	1.71	1.83	1.94	2.04	2.14	2.24
35.842	1.23	1.36	1.48	1.60	1.72	1.84	1.96	2.07	2.17	2.27
35.287	1.24	1.37	1.49	1.62	1.74	1.85	1.97	2.09	2.19	2.29
34.731	1.24	1.37	1.49	1.62	1.75	1.87	1.99	2.12	2.23	2.32
34.175	1.24	1.38	1.50	1.63	1.76	1.89	2.02	2.15	2.26	2.37
33.620	1.25	1.39	1.51	1.64	1.78	1.91	2.05	2.18	2.30	2.41
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

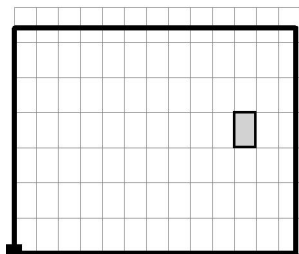
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.99	1.94	1.87	1.81	1.73	1.65	1.56	1.45	1.35	1.25
43.622	1.98	1.93	1.88	1.82	1.75	1.67	1.58	1.48	1.37	1.27
43.067	1.98	1.93	1.88	1.83	1.76	1.69	1.60	1.51	1.40	1.30
42.511	1.98	1.94	1.90	1.85	1.79	1.71	1.63	1.54	1.43	1.33
41.955	1.98	1.96	1.92	1.87	1.81	1.74	1.67	1.57	1.47	1.37
41.399	2.00	1.98	1.94	1.90	1.84	1.77	1.70	1.60	1.50	1.40
40.844	2.01	2.00	1.97	1.93	1.88	1.81	1.74	1.64	1.54	1.44
40.288	2.03	2.02	2.01	1.97	1.92	1.86	1.78	1.68	1.58	1.48
39.732	2.05	2.06	2.05	2.01	1.97	1.90	1.82	1.72	1.62	1.51
39.177	2.08	2.09	2.09	2.06	2.02	1.95	1.87	1.77	1.67	1.56
38.621	2.12	2.13	2.13	2.11	2.07	2.00	1.92	1.82	1.71	1.60
38.065	2.15	2.18	2.18	2.17	2.12	2.06	1.98	1.88	1.77	1.65
37.510	2.20	2.23	2.24	2.23	2.18	2.12	2.04	1.94	1.82	1.70
36.954	2.24	2.28	2.30	2.29	2.25	2.19	2.11	2.00	1.88	1.76
36.398	2.29	2.34	2.36	2.35	2.31	2.25	2.17	2.06	1.94	1.82
35.842	2.35	2.39	2.42	2.42	2.38	2.33	2.24	2.13	2.01	1.88
35.287	2.37	2.41	2.45	2.45	2.41	2.36	2.27	2.16	2.04	1.91
34.731	2.41	2.48	2.51	2.52	2.48	2.43	2.34	2.23	2.10	1.97
34.175	2.45	2.53	2.57	2.58	2.55	2.50	2.40	2.29	2.16	2.02
33.620	2.50	2.57	2.63	2.64	2.61	2.56	2.46	2.35	2.22	2.06
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

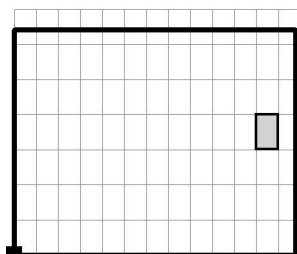
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



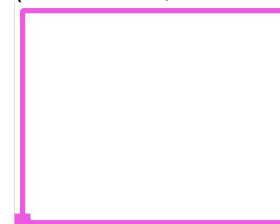
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	1.16	1.07	0.98	0.89	0.81	0.74	0.68	0.62	0.56	0.51
43.622	1.18	1.09	1.00	0.91	0.83	0.76	0.70	0.64	0.57	0.53
43.067	1.21	1.11	1.02	0.93	0.86	0.78	0.72	0.65	0.59	0.54
42.511	1.23	1.14	1.04	0.96	0.88	0.81	0.74	0.67	0.61	0.55
41.955	1.27	1.16	1.07	0.98	0.90	0.83	0.75	0.69	0.63	0.57
41.399	1.30	1.19	1.09	1.00	0.92	0.85	0.77	0.71	0.64	0.58
40.844	1.33	1.22	1.12	1.03	0.95	0.87	0.80	0.72	0.65	0.60
40.288	1.36	1.26	1.15	1.06	0.97	0.89	0.82	0.74	0.67	0.61
39.732	1.40	1.29	1.19	1.09	1.00	0.92	0.84	0.76	0.69	0.63
39.177	1.44	1.33	1.23	1.13	1.03	0.94	0.86	0.79	0.71	0.64
38.621	1.49	1.38	1.27	1.16	1.06	0.97	0.89	0.80	0.73	0.66
38.065	1.53	1.42	1.31	1.20	1.09	1.00	0.92	0.83	0.75	0.68
37.510	1.58	1.47	1.35	1.23	1.13	1.03	0.94	0.85	0.76	0.69
36.954	1.64	1.52	1.39	1.27	1.17	1.06	0.97	0.88	0.78	0.71
36.398	1.69	1.56	1.44	1.32	1.20	1.09	0.99	0.89	0.80	0.72
35.842	1.75	1.61	1.48	1.35	1.24	1.12	1.02	0.91	0.82	0.73
35.287	1.77	1.64	1.50	1.37	1.25	1.14	1.03	0.92	0.82	0.74
34.731	1.82	1.68	1.54	1.42	1.29	1.16	1.05	0.94	0.84	0.75
34.175	1.87	1.73	1.59	1.45	1.32	1.19	1.07	0.96	0.85	0.75
33.620	1.92	1.77	1.62	1.48	1.34	1.22	1.09	0.96	0.86	0.76
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

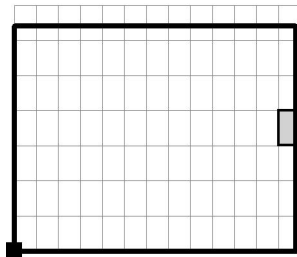
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



44.178	0.46	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.24
43.622	0.48	0.43	0.39	0.36	0.32	0.29	0.27	0.24
43.067	0.48	0.44	0.40	0.36	0.32	0.30	0.27	0.25
42.511	0.50	0.45	0.41	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25
41.955	0.52	0.47	0.41	0.37	0.33	0.30	0.27	0.25
41.399	0.53	0.48	0.42	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26
40.844	0.54	0.49	0.43	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26
40.288	0.55	0.50	0.45	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26
39.732	0.56	0.51	0.45	0.40	0.36	0.32	0.29	0.26
39.177	0.58	0.52	0.47	0.42	0.36	0.33	0.30	0.27
38.621	0.59	0.54	0.48	0.42	0.37	0.33	0.30	0.27
38.065	0.61	0.55	0.49	0.43	0.37	0.34	0.30	0.27
37.510	0.62	0.56	0.49	0.43	0.38	0.34	0.30	0.27
36.954	0.63	0.57	0.50	0.44	0.39	0.34	0.30	0.27
36.398	0.64	0.57	0.50	0.44	0.39	0.34	0.30	0.27
35.842	0.65	0.58	0.50	0.44	0.38	0.34	0.30	0.27
35.287	0.65	0.58	0.51	0.44	0.39	0.34	0.30	0.27
34.731	0.66	0.58	0.51	0.44	0.39	0.34	0.31	0.27
34.175	0.67	0.58	0.51	0.45	0.40	0.34	0.31	0.27
33.620	0.67	0.59	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.27
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

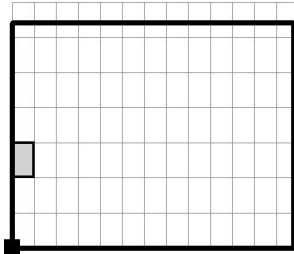
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.63	0.71	0.80	0.90	1.00
32.508	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.62	0.70	0.79	0.88	0.98
31.953	0.33	0.37	0.42	0.48	0.55	0.62	0.69	0.77	0.86	0.96
31.397	0.32	0.36	0.42	0.47	0.54	0.61	0.68	0.76	0.84	0.94
30.841	0.32	0.36	0.42	0.47	0.54	0.60	0.67	0.74	0.83	0.92
30.286	0.32	0.36	0.41	0.47	0.53	0.59	0.65	0.72	0.81	0.89
29.730	0.32	0.36	0.41	0.46	0.52	0.58	0.64	0.71	0.78	0.87
29.174	0.31	0.35	0.39	0.45	0.50	0.56	0.62	0.69	0.76	0.84
28.618	0.31	0.35	0.39	0.44	0.49	0.55	0.61	0.67	0.75	0.82
28.063	0.31	0.34	0.38	0.43	0.48	0.53	0.59	0.66	0.73	0.80
27.507	0.30	0.33	0.37	0.41	0.47	0.52	0.58	0.64	0.70	0.78
26.951	0.30	0.33	0.36	0.41	0.46	0.51	0.57	0.62	0.68	0.76
26.396	0.30	0.32	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.67	0.74
25.840	0.29	0.32	0.35	0.39	0.43	0.49	0.54	0.59	0.65	0.72
25.284	0.29	0.32	0.35	0.39	0.43	0.47	0.52	0.58	0.63	0.70
24.729	0.28	0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.51	0.56	0.62	0.68
24.173	0.28	0.31	0.34	0.38	0.41	0.45	0.50	0.55	0.60	0.67
23.617	0.28	0.30	0.34	0.37	0.40	0.44	0.48	0.54	0.59	0.65
23.061	0.27	0.30	0.33	0.36	0.40	0.43	0.47	0.52	0.57	0.63
22.506	0.26	0.29	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46	0.51	0.57	0.62
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

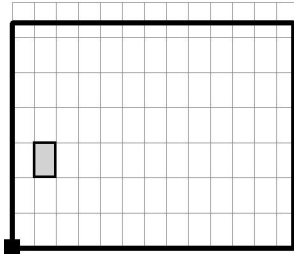
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	1.12	1.24	1.36	1.49	1.62	1.76	1.91	2.04	2.17	2.29
32.508	1.09	1.21	1.32	1.45	1.58	1.71	1.85	1.98	2.11	2.22
31.953	1.06	1.17	1.29	1.41	1.53	1.66	1.79	1.92	2.04	2.16
31.397	1.03	1.14	1.25	1.36	1.49	1.61	1.73	1.86	1.98	2.09
30.841	1.01	1.11	1.21	1.32	1.44	1.56	1.68	1.80	1.92	2.03
30.286	0.98	1.07	1.17	1.28	1.39	1.51	1.63	1.74	1.86	1.96
29.730	0.95	1.04	1.14	1.24	1.35	1.46	1.57	1.69	1.80	1.90
29.174	0.92	1.01	1.10	1.20	1.31	1.42	1.53	1.64	1.75	1.85
28.618	0.90	0.98	1.07	1.17	1.27	1.37	1.49	1.60	1.70	1.80
28.063	0.87	0.95	1.04	1.13	1.23	1.34	1.45	1.56	1.66	1.76
27.507	0.85	0.93	1.01	1.10	1.20	1.30	1.41	1.52	1.62	1.72
26.951	0.83	0.90	0.98	1.07	1.16	1.27	1.38	1.48	1.58	1.68
26.396	0.81	0.88	0.96	1.04	1.13	1.24	1.34	1.44	1.54	1.64
25.840	0.79	0.86	0.93	1.02	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
25.284	0.77	0.84	0.91	0.99	1.09	1.18	1.28	1.38	1.48	1.58
24.729	0.75	0.81	0.89	0.97	1.06	1.16	1.25	1.35	1.45	1.55
24.173	0.73	0.80	0.87	0.95	1.04	1.13	1.22	1.32	1.42	1.53
23.617	0.71	0.77	0.85	0.93	1.02	1.11	1.20	1.29	1.40	1.50
23.061	0.69	0.75	0.83	0.91	1.00	1.08	1.18	1.27	1.37	1.48
22.506	0.67	0.74	0.81	0.89	0.97	1.06	1.16	1.25	1.35	1.46
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

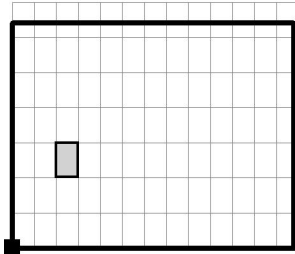
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	2.40	2.46	2.50	2.51	2.48	2.44	2.35	2.26	2.16	2.04
32.508	2.33	2.39	2.43	2.45	2.43	2.38	2.32	2.22	2.12	2.01
31.953	2.26	2.32	2.37	2.39	2.37	2.33	2.28	2.19	2.09	1.99
31.397	2.19	2.25	2.30	2.32	2.32	2.28	2.23	2.16	2.07	1.96
30.841	2.12	2.19	2.24	2.26	2.26	2.23	2.18	2.13	2.05	1.95
30.286	2.06	2.12	2.17	2.20	2.20	2.18	2.14	2.09	2.03	1.93
29.730	2.00	2.07	2.12	2.15	2.15	2.14	2.11	2.06	2.00	1.92
29.174	1.94	2.01	2.06	2.10	2.11	2.10	2.08	2.04	1.97	1.91
28.618	1.89	1.96	2.02	2.05	2.07	2.07	2.05	2.02	1.96	1.90
28.063	1.85	1.92	1.97	2.01	2.03	2.04	2.03	2.01	1.96	1.90
27.507	1.80	1.87	1.93	1.97	2.00	2.02	2.01	2.00	1.96	1.91
26.951	1.76	1.83	1.89	1.94	1.98	2.00	2.00	1.99	1.96	1.92
26.396	1.73	1.80	1.86	1.91	1.95	1.98	1.99	1.99	1.97	1.93
25.840	1.70	1.77	1.83	1.88	1.93	1.97	1.99	1.99	1.98	1.94
25.284	1.67	1.75	1.81	1.87	1.92	1.97	1.99	2.00	1.99	1.96
24.729	1.64	1.73	1.80	1.86	1.91	1.96	1.99	2.01	2.01	1.99
24.173	1.62	1.71	1.79	1.85	1.91	1.97	2.00	2.03	2.03	2.02
23.617	1.61	1.69	1.77	1.85	1.92	1.98	2.02	2.05	2.06	2.05
23.061	1.59	1.68	1.77	1.85	1.93	1.99	2.04	2.07	2.09	2.09
22.506	1.57	1.67	1.77	1.85	1.94	2.01	2.07	2.10	2.13	2.13
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

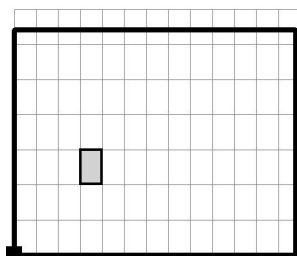
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



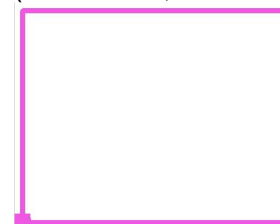
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	1.92	1.79	1.66	1.54	1.41	1.28	1.15	1.02	0.90	0.77
32.508	1.89	1.77	1.65	1.53	1.41	1.28	1.15	1.03	0.90	0.78
31.953	1.88	1.76	1.64	1.53	1.41	1.28	1.16	1.04	0.91	0.78
31.397	1.86	1.75	1.64	1.53	1.41	1.29	1.17	1.04	0.92	0.79
30.841	1.85	1.75	1.64	1.53	1.41	1.30	1.18	1.06	0.93	0.81
30.286	1.84	1.74	1.64	1.53	1.42	1.30	1.19	1.07	0.94	0.82
29.730	1.83	1.74	1.65	1.54	1.43	1.32	1.20	1.08	0.96	0.84
29.174	1.83	1.74	1.65	1.54	1.44	1.33	1.21	1.10	0.98	0.85
28.618	1.84	1.75	1.66	1.56	1.45	1.34	1.24	1.12	1.00	0.88
28.063	1.84	1.76	1.68	1.58	1.47	1.37	1.26	1.15	1.03	0.92
27.507	1.84	1.78	1.70	1.60	1.50	1.39	1.29	1.18	1.07	0.96
26.951	1.86	1.79	1.72	1.63	1.53	1.43	1.33	1.22	1.11	1.01
26.396	1.87	1.81	1.74	1.66	1.56	1.46	1.36	1.27	1.16	1.05
25.840	1.89	1.84	1.77	1.69	1.60	1.51	1.41	1.31	1.21	1.10
25.284	1.92	1.86	1.80	1.72	1.64	1.55	1.46	1.36	1.25	1.15
24.729	1.94	1.90	1.84	1.76	1.69	1.60	1.51	1.41	1.30	1.20
24.173	1.98	1.94	1.88	1.81	1.73	1.65	1.55	1.46	1.36	1.25
23.617	2.02	1.99	1.93	1.86	1.78	1.70	1.61	1.51	1.42	1.31
23.061	2.07	2.04	1.99	1.91	1.84	1.76	1.67	1.57	1.47	1.37
22.506	2.12	2.10	2.05	1.97	1.90	1.82	1.73	1.63	1.53	1.44
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

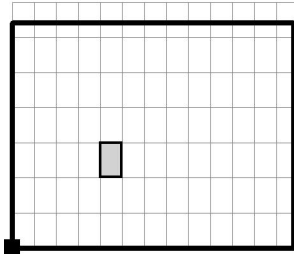
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.65	0.55	0.45	0.36	0.29	0.24	0.19	0.16	0.14	0.13
32.508	0.66	0.55	0.45	0.37	0.29	0.23	0.20	0.17	0.14	0.13
31.953	0.67	0.56	0.45	0.37	0.30	0.25	0.20	0.17	0.15	0.13
31.397	0.68	0.56	0.46	0.38	0.31	0.25	0.21	0.17	0.15	0.14
30.841	0.69	0.58	0.47	0.38	0.31	0.26	0.21	0.18	0.15	0.14
30.286	0.70	0.59	0.49	0.39	0.32	0.28	0.22	0.18	0.16	0.14
29.730	0.72	0.61	0.50	0.41	0.35	0.29	0.24	0.20	0.17	0.15
29.174	0.74	0.63	0.53	0.44	0.36	0.30	0.25	0.21	0.18	0.15
28.618	0.77	0.66	0.56	0.47	0.38	0.32	0.26	0.23	0.19	0.17
28.063	0.81	0.70	0.60	0.50	0.43	0.35	0.28	0.23	0.21	0.18
27.507	0.85	0.74	0.63	0.54	0.45	0.38	0.31	0.26	0.23	0.19
26.951	0.90	0.79	0.68	0.58	0.50	0.41	0.34	0.28	0.24	0.21
26.396	0.94	0.83	0.72	0.62	0.54	0.45	0.38	0.31	0.27	0.24
25.840	0.99	0.88	0.77	0.67	0.58	0.50	0.42	0.35	0.29	0.25
25.284	1.04	0.93	0.83	0.72	0.63	0.54	0.46	0.39	0.33	0.28
24.729	1.09	0.99	0.88	0.78	0.69	0.60	0.51	0.44	0.37	0.31
24.173	1.15	1.04	0.94	0.84	0.75	0.65	0.57	0.49	0.42	0.35
23.617	1.21	1.10	1.00	0.90	0.80	0.72	0.63	0.54	0.47	0.40
23.061	1.27	1.17	1.07	0.97	0.86	0.78	0.69	0.60	0.53	0.46
22.506	1.34	1.23	1.13	1.02	0.94	0.84	0.75	0.66	0.58	0.52
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

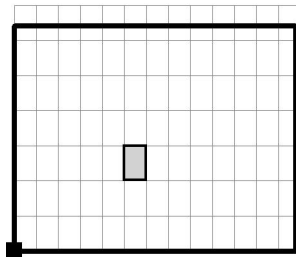
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
32.508	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
31.953	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
31.397	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
30.841	0.12	0.11	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
30.286	0.13	0.12	0.11	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
29.730	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
29.174	0.14	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09
28.618	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
28.063	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
27.507	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10
26.951	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10
26.396	0.20	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11
25.840	0.22	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
25.284	0.24	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12
24.729	0.27	0.24	0.21	0.19	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13
24.173	0.30	0.26	0.23	0.21	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14
23.617	0.35	0.30	0.26	0.24	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15
23.061	0.40	0.34	0.30	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.18
22.506	0.44	0.40	0.35	0.31	0.29	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

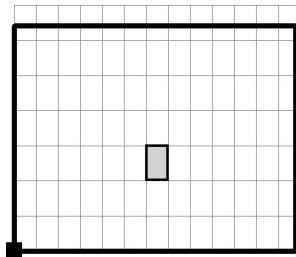
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
32.508	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
31.953	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
31.397	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
30.841	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
30.286	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09
29.730	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
29.174	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
28.618	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
28.063	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
27.507	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11
26.951	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11
26.396	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12
25.840	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12
25.284	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
24.729	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14
24.173	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15
23.617	0.15	0.15	0.14	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17
23.061	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.20
22.506	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.23
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

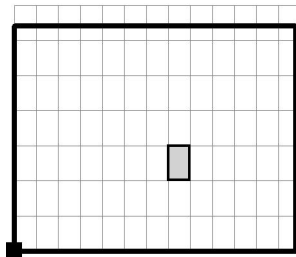
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.14	0.16	0.19
32.508	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.16	0.19
31.953	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19
31.397	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.17	0.20
30.841	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.17	0.20
30.286	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.15	0.18	0.21
29.730	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.19	0.22
29.174	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.24
28.618	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.20	0.25
28.063	0.10	0.10	0.12	0.12	0.13	0.15	0.16	0.19	0.22	0.27
27.507	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.25	0.29
26.951	0.11	0.12	0.13	0.13	0.15	0.17	0.19	0.23	0.26	0.31
26.396	0.12	0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.24	0.29	0.35
25.840	0.13	0.13	0.15	0.16	0.18	0.21	0.24	0.27	0.32	0.38
25.284	0.14	0.15	0.16	0.18	0.21	0.24	0.26	0.31	0.36	0.43
24.729	0.15	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	0.30	0.35	0.41	0.48
24.173	0.17	0.18	0.20	0.23	0.25	0.29	0.34	0.39	0.46	0.53
23.617	0.19	0.21	0.23	0.25	0.29	0.33	0.39	0.45	0.51	0.58
23.061	0.22	0.23	0.26	0.29	0.33	0.39	0.44	0.50	0.57	0.64
22.506	0.25	0.27	0.30	0.34	0.38	0.44	0.50	0.57	0.64	0.72
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

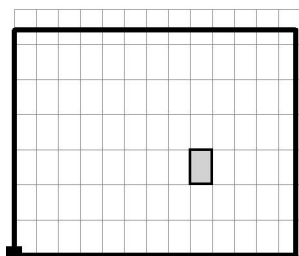
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



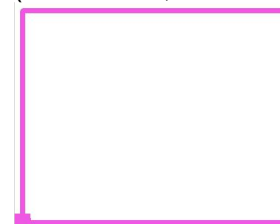
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.23	0.27	0.34	0.42	0.52	0.63	0.75	0.87	1.00	1.12
32.508	0.23	0.27	0.34	0.43	0.52	0.63	0.75	0.88	0.99	1.12
31.953	0.24	0.28	0.35	0.44	0.53	0.64	0.77	0.88	1.00	1.13
31.397	0.24	0.29	0.36	0.45	0.54	0.66	0.78	0.89	1.02	1.15
30.841	0.25	0.30	0.37	0.46	0.55	0.66	0.78	0.90	1.03	1.16
30.286	0.25	0.31	0.38	0.48	0.58	0.68	0.79	0.92	1.04	1.17
29.730	0.26	0.32	0.39	0.49	0.59	0.70	0.82	0.94	1.06	1.19
29.174	0.28	0.34	0.43	0.51	0.61	0.72	0.84	0.96	1.08	1.21
28.618	0.30	0.35	0.44	0.53	0.63	0.75	0.87	0.99	1.11	1.23
28.063	0.33	0.38	0.46	0.56	0.66	0.78	0.89	1.02	1.13	1.25
27.507	0.35	0.41	0.49	0.59	0.69	0.81	0.93	1.05	1.16	1.28
26.951	0.37	0.44	0.53	0.62	0.72	0.84	0.95	1.07	1.19	1.30
26.396	0.40	0.48	0.57	0.66	0.76	0.87	0.99	1.11	1.22	1.33
25.840	0.45	0.53	0.61	0.71	0.81	0.92	1.03	1.14	1.24	1.35
25.284	0.49	0.58	0.67	0.76	0.86	0.97	1.07	1.18	1.28	1.38
24.729	0.55	0.63	0.73	0.82	0.92	1.02	1.12	1.22	1.32	1.42
24.173	0.60	0.69	0.78	0.88	0.98	1.08	1.18	1.27	1.36	1.46
23.617	0.66	0.75	0.85	0.95	1.04	1.14	1.23	1.33	1.41	1.51
23.061	0.72	0.82	0.91	1.01	1.10	1.20	1.29	1.38	1.47	1.55
22.506	0.80	0.88	0.98	1.07	1.17	1.26	1.35	1.44	1.52	1.60
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

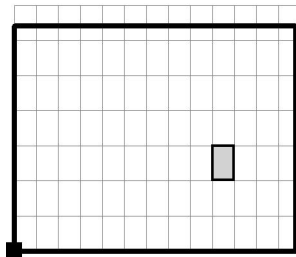
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	1.25	1.38	1.52	1.65	1.79	1.93	2.07	2.21	2.33	2.44
32.508	1.25	1.39	1.52	1.66	1.80	1.95	2.09	2.23	2.36	2.47
31.953	1.26	1.40	1.53	1.67	1.81	1.95	2.09	2.23	2.37	2.49
31.397	1.28	1.41	1.54	1.68	1.82	1.97	2.11	2.25	2.38	2.50
30.841	1.29	1.42	1.55	1.69	1.83	1.97	2.11	2.25	2.38	2.49
30.286	1.30	1.43	1.56	1.69	1.83	1.97	2.11	2.24	2.37	2.48
29.730	1.31	1.44	1.57	1.70	1.83	1.97	2.10	2.23	2.35	2.45
29.174	1.33	1.46	1.58	1.71	1.83	1.96	2.09	2.21	2.32	2.42
28.618	1.35	1.47	1.59	1.71	1.83	1.95	2.07	2.19	2.29	2.39
28.063	1.37	1.48	1.60	1.72	1.83	1.95	2.06	2.16	2.27	2.36
27.507	1.39	1.51	1.62	1.73	1.84	1.94	2.05	2.15	2.25	2.32
26.951	1.41	1.53	1.63	1.74	1.84	1.94	2.04	2.14	2.21	2.27
26.396	1.44	1.55	1.65	1.75	1.84	1.94	2.04	2.11	2.18	2.24
25.840	1.46	1.56	1.66	1.76	1.85	1.94	2.02	2.08	2.14	2.19
25.284	1.49	1.59	1.68	1.77	1.86	1.94	2.00	2.07	2.12	2.15
24.729	1.52	1.62	1.71	1.79	1.87	1.93	1.99	2.05	2.09	2.12
24.173	1.56	1.65	1.74	1.81	1.88	1.93	1.99	2.03	2.06	2.08
23.617	1.60	1.69	1.76	1.83	1.89	1.95	1.99	2.02	2.04	2.04
23.061	1.64	1.72	1.79	1.85	1.91	1.96	1.99	2.01	2.02	2.01
22.506	1.68	1.76	1.82	1.88	1.93	1.96	1.99	2.00	2.00	1.99
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

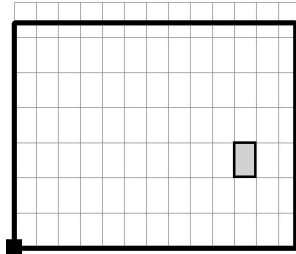
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	2.54	2.62	2.67	2.69	2.66	2.61	2.51	2.40	2.26	2.11
32.508	2.57	2.66	2.71	2.72	2.70	2.64	2.55	2.43	2.29	2.14
31.953	2.60	2.68	2.73	2.75	2.72	2.66	2.57	2.45	2.31	2.16
31.397	2.60	2.69	2.74	2.76	2.74	2.67	2.57	2.45	2.31	2.16
30.841	2.60	2.68	2.73	2.75	2.72	2.65	2.56	2.45	2.30	2.15
30.286	2.57	2.65	2.70	2.72	2.68	2.62	2.53	2.42	2.28	2.13
29.730	2.54	2.62	2.67	2.67	2.64	2.58	2.49	2.37	2.24	2.09
29.174	2.51	2.58	2.61	2.61	2.58	2.52	2.43	2.31	2.18	2.04
28.618	2.47	2.52	2.55	2.55	2.52	2.45	2.36	2.25	2.11	1.98
28.063	2.42	2.47	2.49	2.48	2.44	2.37	2.28	2.17	2.05	1.91
27.507	2.37	2.42	2.43	2.41	2.37	2.29	2.20	2.09	1.97	1.84
26.951	2.32	2.36	2.36	2.33	2.29	2.21	2.12	2.01	1.90	1.77
26.396	2.28	2.30	2.29	2.26	2.21	2.13	2.04	1.93	1.82	1.71
25.840	2.22	2.23	2.22	2.18	2.13	2.05	1.96	1.85	1.75	1.64
25.284	2.17	2.18	2.16	2.12	2.06	1.98	1.89	1.78	1.68	1.57
24.729	2.12	2.12	2.09	2.05	1.99	1.90	1.81	1.71	1.60	1.50
24.173	2.08	2.07	2.04	1.99	1.92	1.84	1.74	1.64	1.54	1.44
23.617	2.04	2.02	1.98	1.93	1.86	1.77	1.68	1.58	1.48	1.38
23.061	2.00	1.97	1.93	1.87	1.80	1.71	1.62	1.52	1.42	1.32
22.506	1.96	1.92	1.87	1.82	1.74	1.66	1.57	1.47	1.37	1.27
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

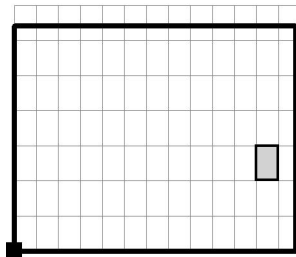
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	1.95	1.81	1.66	1.51	1.36	1.23	1.11	0.97	0.86	0.76
32.508	1.98	1.83	1.68	1.52	1.38	1.25	1.11	0.98	0.87	0.77
31.953	2.00	1.85	1.69	1.53	1.39	1.25	1.11	0.99	0.87	0.77
31.397	2.01	1.85	1.69	1.54	1.39	1.25	1.12	0.99	0.87	0.76
30.841	1.99	1.84	1.68	1.53	1.39	1.25	1.11	0.98	0.86	0.76
30.286	1.97	1.82	1.67	1.52	1.37	1.24	1.10	0.97	0.86	0.76
29.730	1.94	1.79	1.64	1.49	1.36	1.22	1.08	0.96	0.84	0.75
29.174	1.89	1.75	1.60	1.46	1.33	1.20	1.07	0.94	0.83	0.73
28.618	1.84	1.71	1.56	1.43	1.30	1.17	1.04	0.92	0.82	0.72
28.063	1.78	1.65	1.51	1.39	1.26	1.14	1.02	0.90	0.80	0.71
27.507	1.71	1.59	1.46	1.34	1.22	1.10	0.99	0.88	0.78	0.69
26.951	1.65	1.53	1.41	1.29	1.17	1.07	0.96	0.86	0.76	0.68
26.396	1.59	1.47	1.35	1.24	1.13	1.03	0.93	0.83	0.74	0.66
25.840	1.52	1.41	1.30	1.19	1.09	0.99	0.89	0.80	0.72	0.64
25.284	1.46	1.35	1.24	1.14	1.05	0.95	0.86	0.78	0.70	0.63
24.729	1.40	1.29	1.19	1.10	1.01	0.92	0.83	0.75	0.68	0.61
24.173	1.34	1.24	1.14	1.05	0.97	0.88	0.81	0.73	0.66	0.60
23.617	1.28	1.18	1.09	1.01	0.93	0.85	0.77	0.70	0.64	0.57
23.061	1.23	1.14	1.05	0.96	0.89	0.81	0.74	0.68	0.62	0.56
22.506	1.18	1.09	1.01	0.93	0.85	0.78	0.71	0.65	0.59	0.54
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

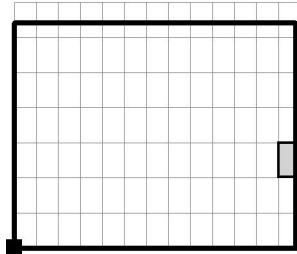
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



33.064	0.67	0.59	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.27
32.508	0.67	0.59	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.27
31.953	0.67	0.59	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.27
31.397	0.67	0.58	0.51	0.45	0.39	0.35	0.31	0.28
30.841	0.67	0.58	0.50	0.44	0.39	0.35	0.31	0.28
30.286	0.66	0.58	0.50	0.44	0.39	0.34	0.31	0.27
29.730	0.65	0.57	0.49	0.44	0.38	0.34	0.30	0.27
29.174	0.64	0.56	0.49	0.43	0.38	0.34	0.30	0.27
28.618	0.63	0.55	0.48	0.43	0.37	0.33	0.29	0.26
28.063	0.62	0.54	0.47	0.42	0.36	0.32	0.29	0.26
27.507	0.61	0.53	0.47	0.41	0.36	0.32	0.28	0.25
26.951	0.60	0.52	0.46	0.41	0.35	0.31	0.28	0.25
26.396	0.58	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.27	0.24
25.840	0.57	0.50	0.44	0.39	0.34	0.30	0.27	0.24
25.284	0.56	0.49	0.43	0.37	0.33	0.30	0.27	0.24
24.729	0.54	0.47	0.42	0.36	0.33	0.29	0.26	0.23
24.173	0.53	0.47	0.41	0.36	0.32	0.29	0.26	0.23
23.617	0.51	0.45	0.40	0.35	0.31	0.28	0.25	0.23
23.061	0.50	0.44	0.39	0.34	0.31	0.28	0.25	0.22
22.506	0.48	0.43	0.37	0.33	0.30	0.27	0.24	0.22
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

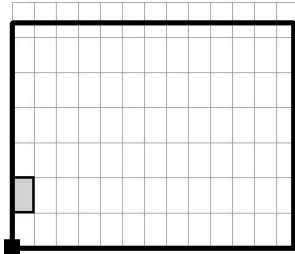
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.42	0.46	0.50	0.55	0.60
21.394	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.59
20.839	0.25	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.44	0.47	0.52	0.57
20.283	0.24	0.27	0.29	0.33	0.36	0.39	0.43	0.46	0.51	0.56
19.727	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.42	0.45	0.49	0.55
19.172	0.23	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.44	0.49	0.53
18.616	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.43	0.47	0.52
18.060	0.22	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.42	0.46	0.51
17.504	0.21	0.23	0.26	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.50
16.949	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.43	0.49
16.393	0.20	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.35	0.38	0.42	0.48
15.837	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.33	0.37	0.41	0.46
15.282	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32	0.35	0.39	0.44
14.726	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.34	0.38	0.43
14.170	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36	0.40
13.615	0.18	0.19	0.21	0.22	0.24	0.27	0.29	0.32	0.35	0.39
13.059	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.26	0.28	0.31	0.34	0.37
12.503	0.17	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33	0.36
11.947	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.34
11.392	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30	0.33
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

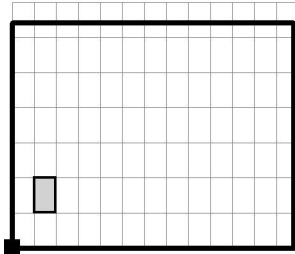
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.66	0.72	0.79	0.87	0.95	1.04	1.13	1.23	1.33	1.44
21.394	0.65	0.71	0.78	0.85	0.93	1.01	1.11	1.21	1.32	1.42
20.839	0.63	0.69	0.76	0.83	0.91	1.00	1.09	1.19	1.30	1.41
20.283	0.62	0.68	0.75	0.82	0.89	0.98	1.07	1.16	1.27	1.39
19.727	0.60	0.67	0.73	0.80	0.88	0.96	1.05	1.15	1.25	1.37
19.172	0.59	0.65	0.72	0.79	0.86	0.94	1.03	1.13	1.23	1.35
18.616	0.57	0.64	0.70	0.77	0.85	0.93	1.01	1.11	1.22	1.33
18.060	0.56	0.62	0.68	0.76	0.83	0.91	1.00	1.10	1.20	1.32
17.504	0.55	0.60	0.66	0.74	0.81	0.89	0.98	1.08	1.18	1.30
16.949	0.54	0.59	0.65	0.72	0.80	0.87	0.96	1.06	1.16	1.28
16.393	0.52	0.58	0.64	0.70	0.77	0.86	0.95	1.04	1.14	1.26
15.837	0.51	0.56	0.62	0.69	0.76	0.85	0.94	1.03	1.13	1.25
15.282	0.49	0.55	0.60	0.67	0.74	0.82	0.91	1.01	1.11	1.22
14.726	0.48	0.53	0.59	0.66	0.72	0.80	0.89	0.99	1.09	1.20
14.170	0.46	0.52	0.57	0.64	0.70	0.78	0.86	0.96	1.06	1.17
13.615	0.45	0.50	0.56	0.62	0.68	0.76	0.84	0.93	1.03	1.14
13.059	0.43	0.48	0.53	0.60	0.66	0.73	0.81	0.90	1.00	1.11
12.503	0.41	0.46	0.51	0.57	0.63	0.70	0.78	0.87	0.96	1.07
11.947	0.39	0.43	0.48	0.54	0.60	0.67	0.75	0.83	0.92	1.03
11.392	0.36	0.41	0.45	0.51	0.57	0.64	0.71	0.79	0.88	0.98
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

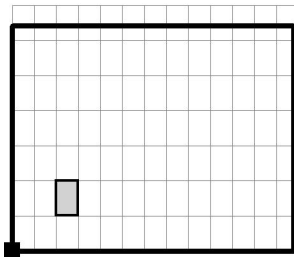
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	1.55	1.66	1.76	1.86	1.95	2.03	2.09	2.14	2.17	2.18
21.394	1.53	1.64	1.76	1.86	1.96	2.05	2.11	2.18	2.21	2.23
20.839	1.52	1.63	1.74	1.86	1.96	2.06	2.14	2.21	2.26	2.29
20.283	1.50	1.62	1.74	1.86	1.97	2.08	2.17	2.25	2.31	2.35
19.727	1.49	1.61	1.73	1.85	1.98	2.09	2.19	2.29	2.36	2.40
19.172	1.47	1.59	1.72	1.85	1.98	2.11	2.22	2.32	2.40	2.46
18.616	1.45	1.58	1.71	1.85	1.99	2.12	2.24	2.35	2.44	2.51
18.060	1.44	1.57	1.70	1.84	1.98	2.13	2.26	2.38	2.47	2.55
17.504	1.42	1.55	1.69	1.83	1.98	2.13	2.27	2.40	2.50	2.59
16.949	1.41	1.54	1.68	1.82	1.98	2.13	2.27	2.41	2.53	2.61
16.393	1.39	1.52	1.66	1.81	1.96	2.12	2.27	2.40	2.54	2.63
15.837	1.37	1.50	1.64	1.79	1.95	2.11	2.26	2.40	2.52	2.63
15.282	1.35	1.48	1.62	1.77	1.92	2.08	2.23	2.37	2.50	2.60
14.726	1.32	1.46	1.60	1.74	1.89	2.05	2.20	2.34	2.47	2.57
14.170	1.30	1.43	1.56	1.71	1.85	2.00	2.15	2.29	2.41	2.51
13.615	1.27	1.39	1.53	1.67	1.81	1.95	2.09	2.22	2.34	2.44
13.059	1.23	1.35	1.48	1.62	1.75	1.89	2.02	2.14	2.26	2.36
12.503	1.19	1.31	1.43	1.56	1.69	1.82	1.94	2.06	2.17	2.26
11.947	1.14	1.26	1.38	1.50	1.62	1.74	1.86	1.97	2.07	2.15
11.392	1.08	1.21	1.32	1.43	1.55	1.66	1.77	1.87	1.96	2.04
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

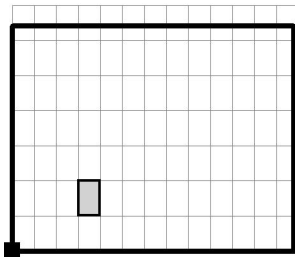
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	2.17	2.16	2.10	2.04	1.97	1.88	1.80	1.70	1.60	1.50
21.394	2.23	2.22	2.17	2.11	2.04	1.96	1.87	1.78	1.67	1.57
20.839	2.29	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.95	1.85	1.75	1.64
20.283	2.35	2.36	2.31	2.27	2.20	2.12	2.03	1.93	1.82	1.71
19.727	2.42	2.42	2.39	2.34	2.28	2.20	2.11	2.00	1.89	1.78
19.172	2.48	2.49	2.46	2.42	2.36	2.28	2.18	2.07	1.97	1.86
18.616	2.55	2.56	2.54	2.50	2.43	2.36	2.25	2.15	2.04	1.92
18.060	2.60	2.62	2.61	2.57	2.50	2.42	2.33	2.22	2.10	1.99
17.504	2.65	2.67	2.66	2.63	2.56	2.48	2.39	2.28	2.16	2.05
16.949	2.68	2.71	2.71	2.68	2.62	2.53	2.43	2.33	2.22	2.10
16.393	2.70	2.74	2.75	2.71	2.65	2.57	2.47	2.36	2.25	2.14
15.837	2.70	2.75	2.76	2.72	2.67	2.58	2.49	2.39	2.29	2.18
15.282	2.68	2.74	2.74	2.72	2.67	2.59	2.50	2.41	2.31	2.21
14.726	2.64	2.69	2.71	2.70	2.66	2.59	2.51	2.42	2.34	2.24
14.170	2.59	2.64	2.66	2.65	2.62	2.56	2.49	2.41	2.33	2.25
13.615	2.51	2.56	2.60	2.58	2.56	2.52	2.46	2.39	2.32	2.24
13.059	2.43	2.48	2.51	2.52	2.49	2.46	2.42	2.36	2.30	2.23
12.503	2.33	2.38	2.41	2.43	2.42	2.39	2.36	2.32	2.27	2.21
11.947	2.22	2.28	2.30	2.32	2.33	2.31	2.29	2.26	2.22	2.18
11.392	2.10	2.16	2.19	2.21	2.23	2.23	2.21	2.19	2.17	2.14
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

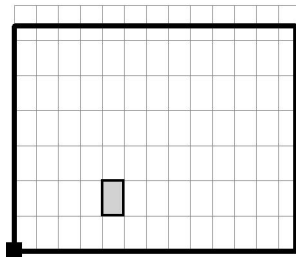
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	1.40	1.29	1.19	1.09	1.00	0.91	0.81	0.72	0.65	0.57
21.394	1.47	1.36	1.26	1.16	1.07	0.97	0.88	0.79	0.72	0.64
20.839	1.53	1.43	1.33	1.24	1.14	1.04	0.96	0.87	0.79	0.71
20.283	1.60	1.50	1.40	1.30	1.21	1.11	1.03	0.95	0.87	0.79
19.727	1.68	1.57	1.47	1.37	1.28	1.19	1.10	1.02	0.95	0.87
19.172	1.75	1.64	1.53	1.44	1.35	1.26	1.18	1.10	1.02	0.94
18.616	1.81	1.70	1.60	1.51	1.42	1.33	1.25	1.18	1.10	1.02
18.060	1.88	1.77	1.67	1.57	1.49	1.40	1.32	1.25	1.17	1.10
17.504	1.94	1.83	1.73	1.64	1.55	1.47	1.40	1.32	1.25	1.18
16.949	1.99	1.88	1.79	1.70	1.62	1.54	1.47	1.39	1.32	1.26
16.393	2.04	1.93	1.84	1.76	1.68	1.60	1.53	1.46	1.40	1.34
15.837	2.08	1.98	1.89	1.81	1.74	1.66	1.59	1.53	1.47	1.42
15.282	2.11	2.02	1.94	1.86	1.79	1.72	1.66	1.60	1.54	1.49
14.726	2.16	2.07	1.98	1.90	1.84	1.77	1.72	1.67	1.62	1.57
14.170	2.17	2.09	2.02	1.95	1.88	1.83	1.78	1.73	1.69	1.65
13.615	2.17	2.10	2.03	1.97	1.91	1.87	1.82	1.79	1.75	1.72
13.059	2.17	2.11	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
12.503	2.16	2.11	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86	1.84
11.947	2.14	2.10	2.06	2.02	1.99	1.97	1.95	1.92	1.90	1.89
11.392	2.11	2.07	2.05	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.95	1.94
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

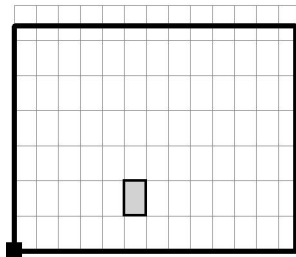
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.50	0.44	0.39	0.35	0.33	0.29	0.27	0.25	0.25	0.24
21.394	0.57	0.51	0.45	0.41	0.37	0.34	0.32	0.30	0.29	0.27
20.839	0.64	0.57	0.52	0.47	0.43	0.40	0.39	0.36	0.34	0.33
20.283	0.72	0.65	0.59	0.54	0.50	0.47	0.44	0.43	0.41	0.39
19.727	0.79	0.72	0.67	0.62	0.58	0.55	0.52	0.50	0.48	0.46
19.172	0.87	0.80	0.75	0.71	0.67	0.63	0.60	0.58	0.56	0.54
18.616	0.96	0.89	0.84	0.80	0.76	0.72	0.69	0.66	0.64	0.63
18.060	1.04	0.98	0.93	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.73	0.72
17.504	1.12	1.07	1.02	0.98	0.95	0.91	0.88	0.85	0.83	0.82
16.949	1.20	1.15	1.11	1.08	1.04	1.01	0.97	0.95	0.93	0.91
16.393	1.29	1.24	1.20	1.17	1.13	1.10	1.07	1.05	1.03	1.01
15.837	1.37	1.33	1.29	1.26	1.23	1.20	1.17	1.15	1.13	1.11
15.282	1.44	1.41	1.38	1.35	1.32	1.29	1.27	1.25	1.23	1.22
14.726	1.53	1.50	1.47	1.44	1.41	1.39	1.37	1.35	1.34	1.32
14.170	1.60	1.58	1.55	1.53	1.50	1.49	1.47	1.45	1.44	1.43
13.615	1.68	1.66	1.64	1.62	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54
13.059	1.75	1.73	1.72	1.70	1.68	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64
12.503	1.82	1.80	1.79	1.79	1.78	1.77	1.77	1.77	1.76	1.75
11.947	1.88	1.88	1.87	1.87	1.87	1.87	1.88	1.88	1.88	1.87
11.392	1.94	1.95	1.95	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	1.99	1.98
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

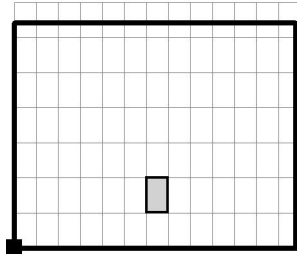
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27
21.394	0.27	0.26	0.26	0.25	0.26	0.26	0.26	0.28	0.30	0.31
20.839	0.32	0.31	0.31	0.30	0.31	0.31	0.32	0.33	0.34	0.36
20.283	0.38	0.37	0.37	0.36	0.37	0.37	0.38	0.38	0.40	0.42
19.727	0.45	0.44	0.44	0.43	0.43	0.44	0.44	0.45	0.47	0.49
19.172	0.53	0.52	0.51	0.51	0.51	0.51	0.52	0.53	0.55	0.57
18.616	0.62	0.61	0.60	0.59	0.59	0.59	0.61	0.62	0.64	0.66
18.060	0.71	0.70	0.69	0.69	0.68	0.68	0.70	0.71	0.73	0.75
17.504	0.80	0.79	0.79	0.78	0.77	0.78	0.79	0.80	0.82	0.84
16.949	0.90	0.89	0.89	0.88	0.87	0.88	0.89	0.90	0.92	0.93
16.393	1.00	1.00	0.99	0.98	0.97	0.98	0.99	1.00	1.02	1.03
15.837	1.10	1.10	1.09	1.08	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13
15.282	1.20	1.19	1.19	1.18	1.17	1.18	1.18	1.20	1.21	1.22
14.726	1.31	1.30	1.30	1.29	1.28	1.28	1.28	1.29	1.30	1.31
14.170	1.41	1.41	1.41	1.40	1.38	1.38	1.38	1.39	1.39	1.40
13.615	1.52	1.51	1.50	1.49	1.49	1.48	1.48	1.48	1.49	1.49
13.059	1.62	1.62	1.60	1.59	1.58	1.57	1.57	1.57	1.57	1.58
12.503	1.74	1.73	1.71	1.70	1.69	1.67	1.66	1.66	1.66	1.66
11.947	1.85	1.84	1.82	1.80	1.79	1.77	1.75	1.74	1.74	1.74
11.392	1.97	1.95	1.93	1.91	1.89	1.86	1.84	1.83	1.82	1.81
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

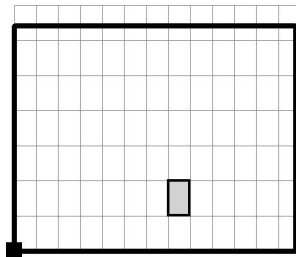
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.28	0.31	0.35	0.39	0.44	0.50	0.56	0.63	0.71	0.79
21.394	0.33	0.37	0.41	0.45	0.51	0.57	0.63	0.71	0.78	0.86
20.839	0.38	0.42	0.47	0.52	0.58	0.63	0.71	0.78	0.86	0.94
20.283	0.45	0.49	0.54	0.59	0.65	0.71	0.78	0.86	0.94	1.01
19.727	0.52	0.57	0.61	0.67	0.73	0.79	0.86	0.94	1.01	1.09
19.172	0.60	0.65	0.69	0.75	0.81	0.88	0.94	1.02	1.09	1.17
18.616	0.69	0.73	0.78	0.84	0.90	0.96	1.03	1.10	1.18	1.25
18.060	0.77	0.82	0.87	0.93	0.99	1.05	1.11	1.18	1.26	1.34
17.504	0.87	0.91	0.95	1.01	1.07	1.13	1.19	1.27	1.34	1.42
16.949	0.96	1.00	1.04	1.10	1.16	1.22	1.28	1.35	1.42	1.50
16.393	1.06	1.09	1.13	1.19	1.24	1.30	1.36	1.43	1.50	1.57
15.837	1.15	1.18	1.22	1.27	1.32	1.38	1.44	1.51	1.58	1.65
15.282	1.24	1.27	1.30	1.35	1.40	1.46	1.52	1.58	1.65	1.73
14.726	1.33	1.36	1.38	1.43	1.48	1.53	1.59	1.66	1.72	1.80
14.170	1.42	1.44	1.47	1.51	1.55	1.61	1.66	1.73	1.79	1.86
13.615	1.51	1.52	1.55	1.59	1.63	1.68	1.73	1.79	1.85	1.92
13.059	1.59	1.61	1.63	1.66	1.70	1.74	1.79	1.85	1.91	1.98
12.503	1.67	1.68	1.71	1.74	1.76	1.80	1.84	1.90	1.96	2.04
11.947	1.74	1.75	1.77	1.79	1.82	1.85	1.89	1.95	2.01	2.08
11.392	1.81	1.82	1.83	1.84	1.87	1.89	1.93	1.98	2.03	2.10
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

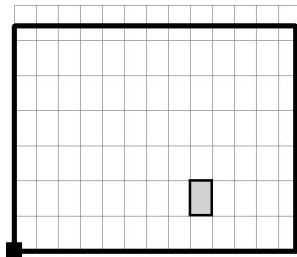
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.87	0.95	1.05	1.14	1.23	1.32	1.41	1.50	1.58	1.65
21.394	0.94	1.03	1.12	1.21	1.30	1.39	1.47	1.56	1.64	1.71
20.839	1.02	1.10	1.19	1.28	1.37	1.46	1.54	1.62	1.70	1.76
20.283	1.09	1.18	1.27	1.36	1.44	1.53	1.61	1.69	1.76	1.83
19.727	1.17	1.26	1.35	1.44	1.52	1.60	1.68	1.76	1.83	1.89
19.172	1.25	1.34	1.43	1.51	1.60	1.68	1.76	1.83	1.90	1.95
18.616	1.34	1.42	1.51	1.60	1.68	1.77	1.84	1.91	1.98	2.03
18.060	1.42	1.50	1.59	1.68	1.77	1.85	1.93	2.00	2.06	2.11
17.504	1.50	1.58	1.67	1.76	1.86	1.94	2.02	2.09	2.15	2.19
16.949	1.58	1.67	1.76	1.85	1.94	2.03	2.11	2.18	2.23	2.27
16.393	1.66	1.75	1.84	1.94	2.03	2.12	2.21	2.28	2.32	2.36
15.837	1.74	1.83	1.93	2.02	2.12	2.21	2.30	2.36	2.41	2.44
15.282	1.81	1.91	2.00	2.10	2.20	2.29	2.38	2.44	2.49	2.52
14.726	1.88	1.97	2.08	2.18	2.28	2.37	2.44	2.52	2.57	2.59
14.170	1.94	2.04	2.14	2.25	2.34	2.43	2.52	2.59	2.64	2.65
13.615	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.49	2.58	2.65	2.69	2.70
13.059	2.06	2.14	2.24	2.34	2.44	2.53	2.62	2.68	2.72	2.74
12.503	2.11	2.19	2.28	2.37	2.46	2.56	2.64	2.70	2.75	2.76
11.947	2.15	2.24	2.32	2.40	2.49	2.57	2.65	2.71	2.74	2.76
11.392	2.16	2.24	2.32	2.40	2.48	2.56	2.64	2.69	2.72	2.71
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

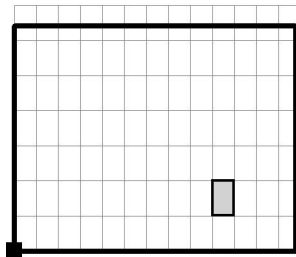
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	1.73	1.80	1.85	1.90	1.95	1.98	1.99	1.99	1.98	1.95
21.394	1.78	1.84	1.89	1.93	1.97	1.99	1.99	1.99	1.97	1.93
20.839	1.83	1.89	1.93	1.96	2.00	2.01	2.00	1.98	1.95	1.90
20.283	1.89	1.94	1.97	2.00	2.02	2.02	2.01	1.98	1.94	1.89
19.727	1.95	2.00	2.02	2.04	2.05	2.04	2.02	1.99	1.93	1.88
19.172	2.02	2.06	2.08	2.09	2.08	2.07	2.03	1.99	1.93	1.87
18.616	2.08	2.13	2.13	2.13	2.12	2.09	2.05	2.00	1.93	1.86
18.060	2.15	2.19	2.19	2.18	2.16	2.12	2.07	2.00	1.93	1.85
17.504	2.23	2.25	2.24	2.23	2.20	2.15	2.08	2.01	1.93	1.84
16.949	2.30	2.32	2.30	2.28	2.23	2.17	2.10	2.02	1.93	1.83
16.393	2.38	2.38	2.36	2.33	2.27	2.20	2.11	2.01	1.92	1.82
15.837	2.45	2.44	2.42	2.37	2.30	2.22	2.12	2.02	1.91	1.79
15.282	2.53	2.51	2.47	2.41	2.33	2.23	2.13	2.01	1.89	1.77
14.726	2.60	2.57	2.52	2.44	2.35	2.24	2.13	2.00	1.87	1.75
14.170	2.65	2.62	2.55	2.46	2.36	2.25	2.12	1.98	1.85	1.72
13.615	2.70	2.65	2.57	2.48	2.38	2.24	2.10	1.96	1.82	1.69
13.059	2.72	2.67	2.59	2.49	2.36	2.23	2.08	1.94	1.80	1.66
12.503	2.73	2.67	2.59	2.47	2.34	2.21	2.06	1.91	1.77	1.63
11.947	2.71	2.65	2.56	2.45	2.32	2.18	2.03	1.88	1.74	1.60
11.392	2.68	2.61	2.53	2.41	2.29	2.14	1.99	1.84	1.70	1.56
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

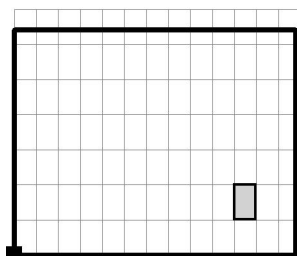
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



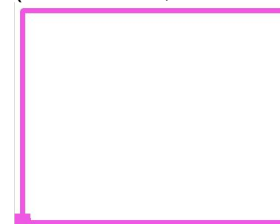
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	1.92	1.88	1.83	1.77	1.69	1.60	1.51	1.42	1.32	1.22
21.394	1.89	1.84	1.78	1.72	1.64	1.55	1.46	1.37	1.27	1.18
20.839	1.86	1.81	1.75	1.68	1.60	1.50	1.41	1.32	1.22	1.13
20.283	1.84	1.78	1.71	1.64	1.55	1.46	1.37	1.27	1.18	1.09
19.727	1.82	1.75	1.68	1.60	1.51	1.41	1.32	1.23	1.14	1.06
19.172	1.80	1.73	1.65	1.57	1.47	1.37	1.28	1.19	1.11	1.02
18.616	1.78	1.71	1.62	1.53	1.43	1.33	1.24	1.16	1.07	0.99
18.060	1.77	1.68	1.59	1.49	1.39	1.29	1.20	1.12	1.04	0.95
17.504	1.75	1.66	1.56	1.45	1.35	1.26	1.17	1.08	1.00	0.92
16.949	1.73	1.63	1.52	1.42	1.32	1.23	1.14	1.05	0.97	0.89
16.393	1.70	1.60	1.49	1.39	1.29	1.19	1.10	1.01	0.93	0.86
15.837	1.68	1.57	1.46	1.36	1.25	1.15	1.06	0.98	0.90	0.83
15.282	1.65	1.54	1.43	1.32	1.21	1.12	1.03	0.95	0.87	0.80
14.726	1.62	1.51	1.39	1.28	1.18	1.08	1.00	0.92	0.85	0.78
14.170	1.59	1.47	1.36	1.25	1.15	1.05	0.97	0.89	0.82	0.75
13.615	1.56	1.44	1.33	1.22	1.12	1.02	0.94	0.87	0.79	0.73
13.059	1.53	1.41	1.30	1.18	1.09	0.99	0.91	0.84	0.77	0.70
12.503	1.50	1.38	1.26	1.15	1.06	0.97	0.89	0.81	0.74	0.68
11.947	1.47	1.34	1.23	1.12	1.02	0.94	0.86	0.79	0.71	0.65
11.392	1.43	1.30	1.19	1.09	0.99	0.91	0.83	0.76	0.69	0.63
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

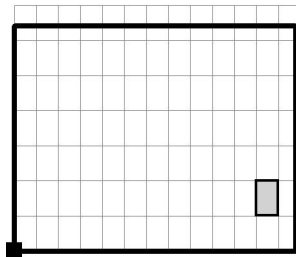
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	1.13	1.05	0.97	0.89	0.82	0.75	0.68	0.62	0.57	0.52
21.394	1.08	1.01	0.93	0.86	0.79	0.72	0.66	0.60	0.54	0.49
20.839	1.05	0.97	0.90	0.83	0.76	0.69	0.63	0.58	0.53	0.48
20.283	1.01	0.93	0.86	0.80	0.73	0.66	0.61	0.56	0.51	0.46
19.727	0.97	0.90	0.83	0.77	0.70	0.64	0.59	0.54	0.49	0.45
19.172	0.94	0.87	0.80	0.74	0.68	0.62	0.56	0.52	0.47	0.42
18.616	0.91	0.84	0.77	0.71	0.65	0.59	0.54	0.50	0.45	0.41
18.060	0.87	0.81	0.74	0.69	0.63	0.57	0.52	0.47	0.43	0.40
17.504	0.84	0.78	0.71	0.66	0.60	0.55	0.51	0.46	0.42	0.38
16.949	0.81	0.75	0.69	0.63	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.37
16.393	0.78	0.72	0.66	0.61	0.56	0.51	0.47	0.43	0.40	0.36
15.837	0.76	0.70	0.64	0.59	0.53	0.49	0.45	0.42	0.39	0.35
15.282	0.74	0.67	0.62	0.57	0.52	0.48	0.44	0.41	0.37	0.34
14.726	0.71	0.65	0.59	0.55	0.50	0.46	0.42	0.39	0.36	0.33
14.170	0.69	0.63	0.58	0.53	0.48	0.45	0.41	0.38	0.35	0.32
13.615	0.66	0.60	0.55	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.31
13.059	0.64	0.58	0.53	0.49	0.45	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29
12.503	0.62	0.56	0.52	0.47	0.43	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28
11.947	0.60	0.55	0.50	0.45	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27
11.392	0.57	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.28	0.26
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

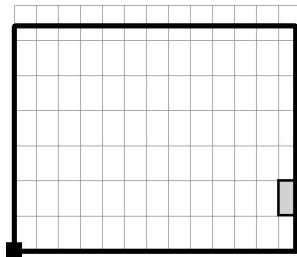
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



21.950	0.46	0.42	0.36	0.33	0.30	0.27	0.24	0.22
21.394	0.44	0.39	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21
20.839	0.43	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21
20.283	0.40	0.36	0.33	0.30	0.27	0.25	0.22	0.21
19.727	0.39	0.36	0.32	0.29	0.27	0.24	0.22	0.20
19.172	0.38	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24	0.21	0.20
18.616	0.37	0.34	0.30	0.28	0.25	0.23	0.21	0.19
18.060	0.36	0.33	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19
17.504	0.35	0.32	0.29	0.27	0.24	0.22	0.20	0.19
16.949	0.34	0.31	0.28	0.26	0.23	0.22	0.20	0.18
16.393	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18
15.837	0.32	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17
15.282	0.31	0.28	0.26	0.24	0.21	0.20	0.18	0.17
14.726	0.30	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.17
14.170	0.29	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16
13.615	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16
13.059	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16
12.503	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17	0.16	0.15
11.947	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.15	0.15
11.392	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.17	0.15	0.15
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

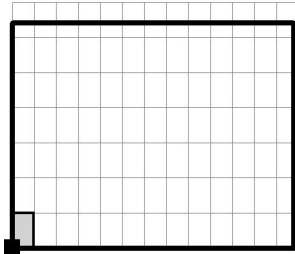
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31
10.280	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.30
9.725	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.26	0.28
9.169	0.13	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.25	0.27
8.613	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26
8.058	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.24
7.502	0.10	0.10	0.12	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19	0.21	0.23
6.946	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20	0.22
6.391	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.13	0.16	0.17	0.19	0.21
5.835	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20
5.279	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19
4.723	0.08	0.08	0.09	0.09	0.11	0.11	0.13	0.14	0.16	0.18
4.168	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.13	0.15	0.16
3.612	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.13	0.14	0.16
3.056	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.11	0.11	0.13	0.14
2.501	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14
1.945	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.11	0.12
1.389	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.11	0.12
0.834	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10
0.278	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10
m	0.350	1.050	1.750	2.450	3.150	3.850	4.550	5.250	5.950	6.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

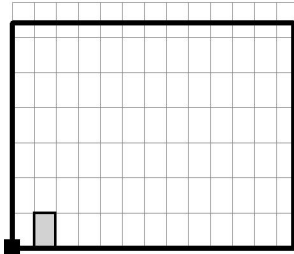
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	0.34	0.38	0.43	0.48	0.54	0.61	0.68	0.75	0.84	0.93
10.280	0.33	0.36	0.41	0.46	0.51	0.57	0.64	0.71	0.79	0.88
9.725	0.31	0.34	0.39	0.43	0.48	0.54	0.60	0.67	0.75	0.83
9.169	0.30	0.33	0.36	0.41	0.45	0.50	0.56	0.63	0.70	0.78
8.613	0.28	0.31	0.34	0.38	0.43	0.47	0.53	0.59	0.66	0.73
8.058	0.27	0.29	0.32	0.36	0.40	0.45	0.49	0.55	0.62	0.68
7.502	0.25	0.28	0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.51	0.57	0.64
6.946	0.24	0.27	0.29	0.32	0.35	0.40	0.44	0.48	0.53	0.59
6.391	0.23	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37	0.41	0.45	0.49	0.55
5.835	0.22	0.24	0.26	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.51
5.279	0.21	0.23	0.25	0.28	0.30	0.33	0.35	0.39	0.43	0.47
4.723	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.31	0.33	0.36	0.40	0.44
4.168	0.18	0.20	0.22	0.24	0.27	0.29	0.31	0.34	0.37	0.41
3.612	0.17	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32	0.34	0.38
3.056	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32	0.35
2.501	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.23	0.25	0.28	0.30	0.32
1.945	0.14	0.15	0.17	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30
1.389	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.22	0.24	0.26	0.28
0.834	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25	0.27
0.278	0.12	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.25
m	7.350	8.050	8.750	9.450	10.150	10.850	11.550	12.250	12.950	13.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

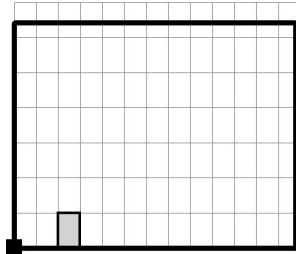
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	1.03	1.14	1.25	1.36	1.47	1.58	1.68	1.77	1.85	1.92
10.280	0.97	1.08	1.19	1.29	1.39	1.49	1.58	1.67	1.75	1.81
9.725	0.92	1.02	1.12	1.21	1.31	1.40	1.49	1.57	1.64	1.69
9.169	0.86	0.95	1.04	1.14	1.23	1.31	1.39	1.46	1.53	1.59
8.613	0.81	0.88	0.97	1.05	1.15	1.23	1.30	1.36	1.43	1.48
8.058	0.75	0.83	0.90	0.98	1.06	1.14	1.21	1.27	1.33	1.38
7.502	0.70	0.77	0.84	0.91	0.98	1.06	1.12	1.18	1.24	1.29
6.946	0.65	0.71	0.78	0.85	0.91	0.98	1.04	1.10	1.15	1.19
6.391	0.60	0.66	0.73	0.79	0.85	0.91	0.97	1.02	1.07	1.11
5.835	0.56	0.62	0.67	0.73	0.79	0.84	0.89	0.94	0.99	1.04
5.279	0.52	0.57	0.63	0.68	0.73	0.78	0.83	0.87	0.92	0.97
4.723	0.48	0.53	0.58	0.63	0.68	0.72	0.77	0.81	0.86	0.90
4.168	0.45	0.49	0.54	0.58	0.63	0.67	0.72	0.75	0.79	0.83
3.612	0.41	0.45	0.49	0.54	0.59	0.63	0.66	0.69	0.73	0.77
3.056	0.39	0.42	0.46	0.50	0.54	0.58	0.62	0.65	0.68	0.71
2.501	0.35	0.39	0.42	0.46	0.50	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66
1.945	0.33	0.36	0.39	0.43	0.47	0.50	0.53	0.56	0.59	0.62
1.389	0.31	0.33	0.36	0.39	0.43	0.46	0.49	0.51	0.54	0.57
0.834	0.29	0.31	0.34	0.36	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.53
0.278	0.27	0.29	0.31	0.34	0.36	0.38	0.42	0.44	0.47	0.50
m	14.350	15.050	15.750	16.450	17.150	17.850	18.550	19.250	19.950	20.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

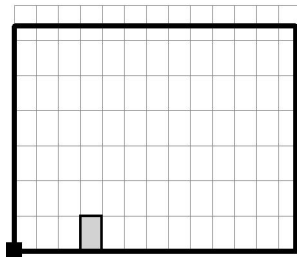
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	1.98	2.04	2.08	2.10	2.13	2.14	2.13	2.12	2.11	2.09
10.280	1.87	1.92	1.96	1.99	2.02	2.03	2.05	2.04	2.04	2.03
9.725	1.75	1.80	1.84	1.88	1.91	1.93	1.95	1.97	1.98	1.98
9.169	1.64	1.69	1.73	1.77	1.80	1.83	1.86	1.88	1.90	1.90
8.613	1.53	1.58	1.62	1.66	1.70	1.73	1.76	1.79	1.82	1.83
8.058	1.43	1.48	1.52	1.56	1.59	1.64	1.67	1.70	1.74	1.76
7.502	1.33	1.38	1.43	1.46	1.50	1.54	1.58	1.62	1.65	1.69
6.946	1.24	1.28	1.33	1.37	1.41	1.45	1.49	1.53	1.57	1.61
6.391	1.15	1.19	1.24	1.28	1.32	1.36	1.41	1.45	1.49	1.53
5.835	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.27	1.32	1.37	1.41	1.45
5.279	1.00	1.04	1.08	1.11	1.15	1.19	1.24	1.28	1.33	1.37
4.723	0.93	0.96	1.00	1.04	1.07	1.11	1.16	1.20	1.25	1.29
4.168	0.86	0.90	0.93	0.97	1.01	1.04	1.08	1.13	1.18	1.22
3.612	0.81	0.84	0.87	0.91	0.94	0.98	1.02	1.06	1.11	1.15
3.056	0.75	0.78	0.82	0.85	0.88	0.92	0.95	0.99	1.04	1.08
2.501	0.70	0.72	0.76	0.79	0.83	0.86	0.89	0.93	0.97	1.02
1.945	0.64	0.67	0.71	0.74	0.77	0.80	0.83	0.87	0.91	0.95
1.389	0.60	0.62	0.66	0.69	0.72	0.75	0.78	0.81	0.85	0.89
0.834	0.56	0.58	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73	0.76	0.79	0.83
0.278	0.52	0.54	0.57	0.59	0.62	0.65	0.68	0.71	0.74	0.78
m	21.350	22.050	22.750	23.450	24.150	24.850	25.550	26.250	26.950	27.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

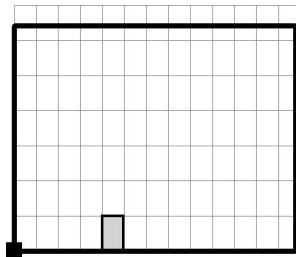
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	2.07	2.05	2.02	2.01	2.00	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99
10.280	2.02	2.01	2.00	1.99	1.99	1.99	2.00	2.01	2.02	2.03
9.725	1.97	1.96	1.96	1.96	1.97	1.98	2.00	2.02	2.04	2.06
9.169	1.91	1.91	1.92	1.93	1.94	1.97	1.99	2.02	2.05	2.09
8.613	1.85	1.86	1.87	1.89	1.91	1.94	1.98	2.01	2.05	2.10
8.058	1.78	1.80	1.82	1.85	1.87	1.91	1.95	2.00	2.05	2.10
7.502	1.72	1.74	1.77	1.80	1.84	1.87	1.92	1.98	2.04	2.10
6.946	1.65	1.68	1.71	1.75	1.79	1.83	1.89	1.95	2.02	2.09
6.391	1.57	1.61	1.65	1.70	1.74	1.79	1.85	1.92	1.99	2.06
5.835	1.49	1.54	1.59	1.64	1.69	1.74	1.80	1.87	1.94	2.02
5.279	1.41	1.46	1.52	1.57	1.62	1.68	1.75	1.82	1.89	1.97
4.723	1.34	1.38	1.44	1.49	1.55	1.61	1.68	1.75	1.82	1.90
4.168	1.26	1.31	1.36	1.42	1.48	1.54	1.61	1.67	1.75	1.84
3.612	1.19	1.24	1.29	1.34	1.40	1.47	1.53	1.60	1.68	1.76
3.056	1.13	1.17	1.22	1.27	1.33	1.39	1.46	1.53	1.60	1.68
2.501	1.06	1.11	1.15	1.20	1.26	1.32	1.38	1.44	1.52	1.59
1.945	0.99	1.04	1.08	1.13	1.18	1.24	1.30	1.37	1.44	1.52
1.389	0.93	0.97	1.01	1.06	1.11	1.16	1.22	1.29	1.36	1.44
0.834	0.87	0.91	0.95	1.00	1.04	1.09	1.15	1.21	1.28	1.35
0.278	0.81	0.85	0.89	0.94	0.98	1.03	1.08	1.14	1.20	1.27
m	28.350	29.050	29.750	30.450	31.150	31.850	32.550	33.250	33.950	34.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

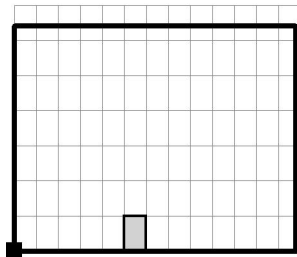
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	1.99	2.02	2.03	2.04	2.05	2.07	2.08	2.10	2.10	2.09
10.280	2.04	2.07	2.10	2.12	2.13	2.16	2.18	2.20	2.21	2.20
9.725	2.09	2.12	2.16	2.20	2.22	2.25	2.28	2.31	2.32	2.32
9.169	2.12	2.17	2.21	2.26	2.30	2.33	2.37	2.40	2.41	2.41
8.613	2.15	2.20	2.26	2.30	2.37	2.40	2.45	2.48	2.50	2.50
8.058	2.16	2.23	2.29	2.35	2.41	2.47	2.51	2.56	2.58	2.59
7.502	2.17	2.24	2.31	2.39	2.45	2.52	2.58	2.62	2.65	2.66
6.946	2.16	2.24	2.32	2.41	2.48	2.55	2.63	2.67	2.70	2.71
6.391	2.14	2.22	2.31	2.40	2.49	2.57	2.64	2.70	2.73	2.74
5.835	2.10	2.19	2.28	2.38	2.47	2.56	2.64	2.70	2.74	2.76
5.279	2.06	2.15	2.25	2.35	2.44	2.53	2.61	2.68	2.72	2.74
4.723	2.00	2.10	2.19	2.30	2.40	2.50	2.58	2.64	2.67	2.69
4.168	1.93	2.03	2.12	2.23	2.32	2.42	2.51	2.57	2.61	2.63
3.612	1.85	1.95	2.04	2.15	2.25	2.35	2.43	2.49	2.54	2.55
3.056	1.77	1.86	1.96	2.06	2.16	2.26	2.33	2.40	2.44	2.45
2.501	1.68	1.78	1.87	1.97	2.06	2.15	2.24	2.29	2.33	2.34
1.945	1.60	1.69	1.78	1.87	1.96	2.04	2.11	2.17	2.21	2.22
1.389	1.52	1.60	1.68	1.77	1.85	1.93	2.00	2.05	2.09	2.10
0.834	1.43	1.51	1.59	1.67	1.75	1.82	1.88	1.93	1.96	1.97
0.278	1.34	1.42	1.49	1.57	1.64	1.71	1.77	1.81	1.83	1.85
m	35.350	36.050	36.750	37.450	38.150	38.850	39.550	40.250	40.950	41.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

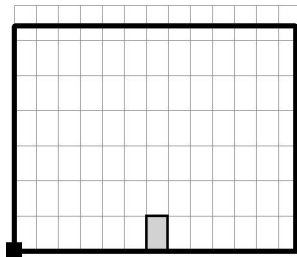
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	2.08	2.06	2.04	2.01	1.99	1.96	1.93	1.91	1.89	1.88
10.280	2.19	2.17	2.15	2.11	2.09	2.05	2.02	1.99	1.97	1.95
9.725	2.31	2.28	2.25	2.20	2.18	2.14	2.10	2.07	2.04	2.00
9.169	2.41	2.38	2.34	2.29	2.27	2.21	2.18	2.14	2.09	2.05
8.613	2.49	2.46	2.42	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.14	2.09
8.058	2.58	2.54	2.49	2.43	2.41	2.36	2.29	2.23	2.18	2.12
7.502	2.65	2.60	2.55	2.49	2.47	2.39	2.33	2.26	2.20	2.14
6.946	2.70	2.66	2.61	2.54	2.50	2.43	2.36	2.29	2.21	2.15
6.391	2.73	2.69	2.64	2.56	2.52	2.44	2.37	2.29	2.21	2.14
5.835	2.74	2.70	2.64	2.56	2.52	2.44	2.36	2.28	2.20	2.12
5.279	2.72	2.68	2.62	2.54	2.49	2.41	2.33	2.24	2.17	2.09
4.723	2.67	2.63	2.58	2.50	2.46	2.37	2.28	2.20	2.12	2.04
4.168	2.61	2.58	2.52	2.45	2.41	2.32	2.23	2.14	2.06	1.98
3.612	2.53	2.50	2.43	2.36	2.32	2.23	2.15	2.07	1.99	1.91
3.056	2.44	2.40	2.35	2.27	2.23	2.15	2.06	1.98	1.91	1.83
2.501	2.33	2.30	2.24	2.17	2.13	2.05	1.97	1.89	1.82	1.75
1.945	2.21	2.18	2.12	2.06	2.02	1.95	1.87	1.79	1.72	1.66
1.389	2.08	2.05	2.00	1.94	1.91	1.84	1.77	1.70	1.63	1.56
0.834	1.96	1.93	1.89	1.83	1.80	1.73	1.67	1.60	1.54	1.47
0.278	1.84	1.81	1.77	1.71	1.69	1.63	1.57	1.51	1.45	1.39
m	42.350	43.050	43.750	44.450	45.150	45.850	46.550	47.250	47.950	48.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

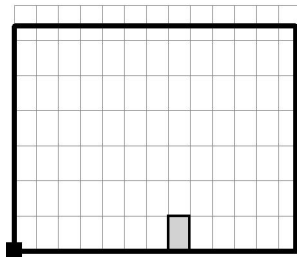
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	1.88	1.87	1.88	1.89	1.91	1.94	1.97	2.01	2.06	2.11
10.280	1.93	1.92	1.93	1.94	1.95	1.97	1.99	2.03	2.07	2.12
9.725	1.98	1.97	1.97	1.97	1.97	1.99	2.01	2.04	2.07	2.12
9.169	2.03	2.01	2.00	1.99	1.99	2.00	2.01	2.03	2.06	2.10
8.613	2.06	2.03	2.01	2.00	1.99	1.99	2.00	2.01	2.04	2.07
8.058	2.08	2.05	2.02	2.00	1.99	1.98	1.98	1.99	2.01	2.03
7.502	2.09	2.05	2.01	1.99	1.97	1.96	1.95	1.95	1.96	1.98
6.946	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.92	1.91	1.91	1.91	1.93
6.391	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.88	1.86	1.86	1.86	1.86
5.835	2.06	2.00	1.95	1.90	1.86	1.84	1.82	1.81	1.80	1.80
5.279	2.03	1.96	1.91	1.86	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.72
4.723	1.98	1.91	1.86	1.81	1.77	1.73	1.71	1.68	1.67	1.65
4.168	1.92	1.86	1.80	1.75	1.71	1.67	1.64	1.61	1.59	1.56
3.612	1.85	1.79	1.73	1.68	1.64	1.60	1.57	1.54	1.51	1.48
3.056	1.77	1.71	1.65	1.61	1.56	1.52	1.49	1.45	1.42	1.40
2.501	1.68	1.63	1.58	1.53	1.48	1.44	1.40	1.37	1.34	1.31
1.945	1.60	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32	1.29	1.26	1.23
1.389	1.51	1.46	1.41	1.37	1.32	1.28	1.25	1.21	1.19	1.16
0.834	1.42	1.37	1.33	1.28	1.24	1.21	1.17	1.14	1.11	1.09
0.278	1.33	1.28	1.24	1.20	1.16	1.13	1.10	1.07	1.04	1.01
m	49.350	50.050	50.750	51.450	52.150	52.850	53.550	54.250	54.950	55.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

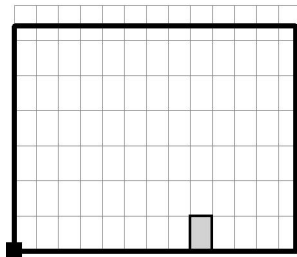
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	2.17	2.25	2.32	2.40	2.47	2.54	2.60	2.64	2.67	2.65
10.280	2.17	2.24	2.31	2.38	2.44	2.50	2.54	2.58	2.60	2.59
9.725	2.17	2.22	2.28	2.34	2.39	2.43	2.48	2.52	2.52	2.50
9.169	2.14	2.19	2.23	2.28	2.32	2.36	2.40	2.42	2.41	2.41
8.613	2.10	2.14	2.18	2.21	2.24	2.28	2.30	2.31	2.31	2.30
8.058	2.06	2.08	2.11	2.14	2.16	2.18	2.19	2.20	2.19	2.17
7.502	2.00	2.03	2.03	2.06	2.07	2.08	2.08	2.08	2.07	2.05
6.946	1.94	1.95	1.96	1.96	1.97	1.97	1.97	1.96	1.95	1.92
6.391	1.87	1.87	1.87	1.87	1.86	1.86	1.85	1.84	1.83	1.80
5.835	1.79	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.71	1.68
5.279	1.71	1.70	1.69	1.67	1.66	1.64	1.63	1.62	1.59	1.57
4.723	1.63	1.61	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.51	1.48	1.46
4.168	1.54	1.52	1.51	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.38	1.36
3.612	1.46	1.44	1.41	1.39	1.36	1.35	1.32	1.30	1.27	1.25
3.056	1.37	1.35	1.32	1.30	1.27	1.25	1.23	1.21	1.18	1.16
2.501	1.29	1.26	1.23	1.21	1.19	1.17	1.14	1.12	1.10	1.08
1.945	1.21	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.00
1.389	1.13	1.10	1.07	1.05	1.03	1.00	0.98	0.96	0.94	0.93
0.834	1.06	1.03	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.89	0.88	0.85
0.278	0.98	0.96	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.78
m	56.350	57.050	57.750	58.450	59.150	59.850	60.550	61.250	61.950	62.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

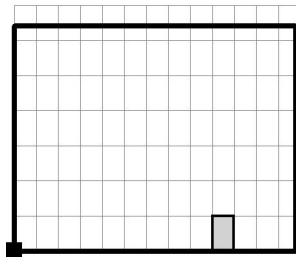
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	2.62	2.57	2.48	2.37	2.24	2.09	1.94	1.80	1.66	1.52
10.280	2.55	2.49	2.41	2.30	2.17	2.03	1.89	1.75	1.61	1.47
9.725	2.47	2.41	2.32	2.22	2.10	1.97	1.83	1.70	1.56	1.43
9.169	2.38	2.31	2.23	2.13	2.02	1.90	1.77	1.64	1.51	1.38
8.613	2.26	2.20	2.13	2.03	1.93	1.82	1.70	1.57	1.45	1.33
8.058	2.14	2.08	2.01	1.93	1.83	1.73	1.62	1.50	1.39	1.27
7.502	2.01	1.96	1.90	1.83	1.74	1.64	1.54	1.43	1.32	1.22
6.946	1.89	1.85	1.79	1.72	1.64	1.55	1.45	1.35	1.25	1.15
6.391	1.77	1.73	1.68	1.61	1.54	1.46	1.37	1.28	1.17	1.08
5.835	1.65	1.62	1.57	1.51	1.44	1.37	1.28	1.19	1.10	1.00
5.279	1.54	1.51	1.46	1.40	1.34	1.27	1.20	1.11	1.02	0.94
4.723	1.43	1.40	1.35	1.30	1.25	1.18	1.10	1.03	0.95	0.87
4.168	1.32	1.30	1.25	1.21	1.16	1.08	1.01	0.95	0.88	0.81
3.612	1.22	1.20	1.16	1.11	1.06	1.00	0.94	0.87	0.81	0.75
3.056	1.13	1.11	1.07	1.03	0.97	0.92	0.86	0.80	0.75	0.69
2.501	1.05	1.02	0.98	0.94	0.89	0.84	0.79	0.74	0.68	0.63
1.945	0.97	0.94	0.90	0.87	0.82	0.78	0.73	0.68	0.63	0.58
1.389	0.90	0.87	0.83	0.80	0.76	0.72	0.67	0.62	0.57	0.53
0.834	0.83	0.80	0.77	0.74	0.70	0.66	0.61	0.57	0.53	0.48
0.278	0.76	0.74	0.71	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	0.48	0.45
m	63.350	64.050	64.750	65.450	66.150	66.850	67.550	68.250	68.950	69.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

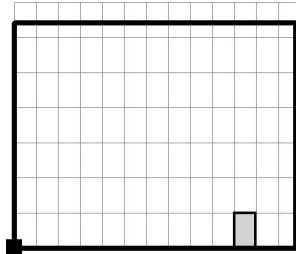
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	1.39	1.27	1.16	1.06	0.97	0.88	0.80	0.73	0.67	0.61
10.280	1.35	1.23	1.13	1.03	0.94	0.86	0.77	0.70	0.64	0.59
9.725	1.31	1.19	1.09	0.99	0.91	0.82	0.74	0.67	0.62	0.56
9.169	1.26	1.15	1.05	0.95	0.87	0.79	0.72	0.65	0.60	0.54
8.613	1.22	1.11	1.01	0.91	0.83	0.76	0.69	0.63	0.57	0.52
8.058	1.17	1.06	0.96	0.87	0.79	0.72	0.66	0.60	0.55	0.50
7.502	1.11	1.01	0.92	0.83	0.76	0.69	0.63	0.57	0.52	0.47
6.946	1.05	0.95	0.86	0.79	0.72	0.65	0.60	0.54	0.49	0.44
6.391	0.98	0.89	0.82	0.74	0.68	0.61	0.56	0.50	0.46	0.41
5.835	0.92	0.84	0.77	0.70	0.63	0.58	0.52	0.47	0.43	0.39
5.279	0.86	0.78	0.72	0.65	0.59	0.53	0.48	0.44	0.40	0.36
4.723	0.80	0.73	0.67	0.60	0.55	0.50	0.45	0.41	0.37	0.34
4.168	0.74	0.68	0.62	0.56	0.51	0.46	0.42	0.38	0.34	0.32
3.612	0.69	0.63	0.57	0.52	0.47	0.43	0.40	0.35	0.32	0.30
3.056	0.63	0.58	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.33	0.30	0.28
2.501	0.58	0.53	0.48	0.44	0.41	0.37	0.34	0.31	0.28	0.26
1.945	0.53	0.49	0.45	0.41	0.38	0.34	0.32	0.29	0.27	0.24
1.389	0.49	0.45	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.27	0.25	0.23
0.834	0.45	0.42	0.39	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26	0.23	0.22
0.278	0.42	0.39	0.35	0.33	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20
m	70.350	71.050	71.750	72.450	73.150	73.850	74.550	75.250	75.950	76.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

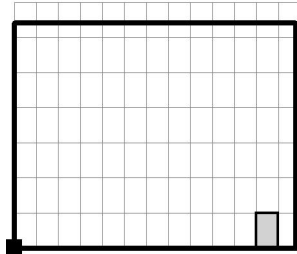
L_m [cd/m²]
1.10

L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	0.55	0.51	0.46	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27	0.25
10.280	0.53	0.49	0.44	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.24
9.725	0.51	0.47	0.42	0.38	0.35	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23
9.169	0.49	0.45	0.40	0.36	0.33	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22
8.613	0.47	0.42	0.38	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21
8.058	0.45	0.39	0.36	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21
7.502	0.42	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.25	0.23	0.21	0.20
6.946	0.40	0.36	0.33	0.30	0.28	0.25	0.24	0.22	0.20	0.19
6.391	0.37	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18
5.835	0.35	0.32	0.30	0.27	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17
5.279	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16
4.723	0.31	0.28	0.26	0.24	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.16
4.168	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	0.17	0.15	0.15
3.612	0.28	0.25	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.15
3.056	0.26	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13
2.501	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.13
1.945	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12
1.389	0.21	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11
0.834	0.20	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10
0.278	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10
m	77.350	78.050	78.750	79.450	80.150	80.850	81.550	82.250	82.950	83.650

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

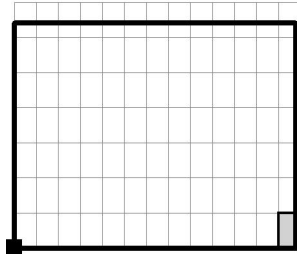
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Tabla (L)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(1011.000 m, 265.638 m, 0.000 m)



10.836	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16	0.14	0.14
10.280	0.22	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16	0.14	0.14
9.725	0.21	0.20	0.18	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13
9.169	0.21	0.19	0.18	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13
8.613	0.20	0.18	0.17	0.16	0.14	0.14	0.12	0.12
8.058	0.19	0.18	0.16	0.16	0.14	0.14	0.12	0.12
7.502	0.18	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12
6.946	0.17	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12
6.391	0.16	0.16	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11
5.835	0.16	0.15	0.14	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11
5.279	0.15	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10
4.723	0.15	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11	0.10	0.10
4.168	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09
3.612	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09
3.056	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08
2.501	0.12	0.12	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08
1.945	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
1.389	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
0.834	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07
0.278	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07
m	84.350	85.050	85.750	86.450	87.150	87.850	88.550	89.250

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 128 x 128 Puntos

L_m [cd/m²]
1.10

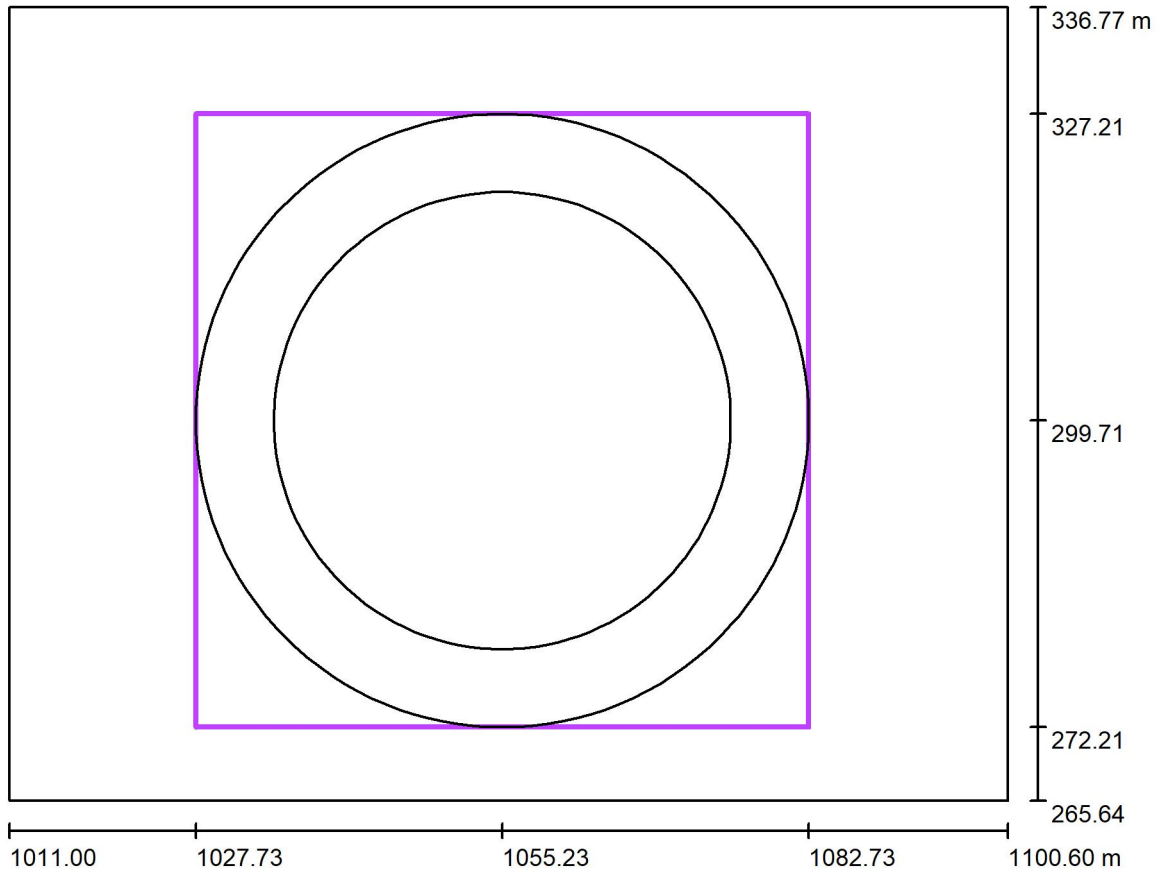
L_{min} [cd/m²]
0.03

L_{max} [cd/m²]
2.77



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala 1 : 679

Posición: (1055.233 m, 299.705 m, 0.000 m)
 Tamaño: (55.000 m, 55.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Radial, Trama: 15 x 3 Puntos

Sumario de los resultados

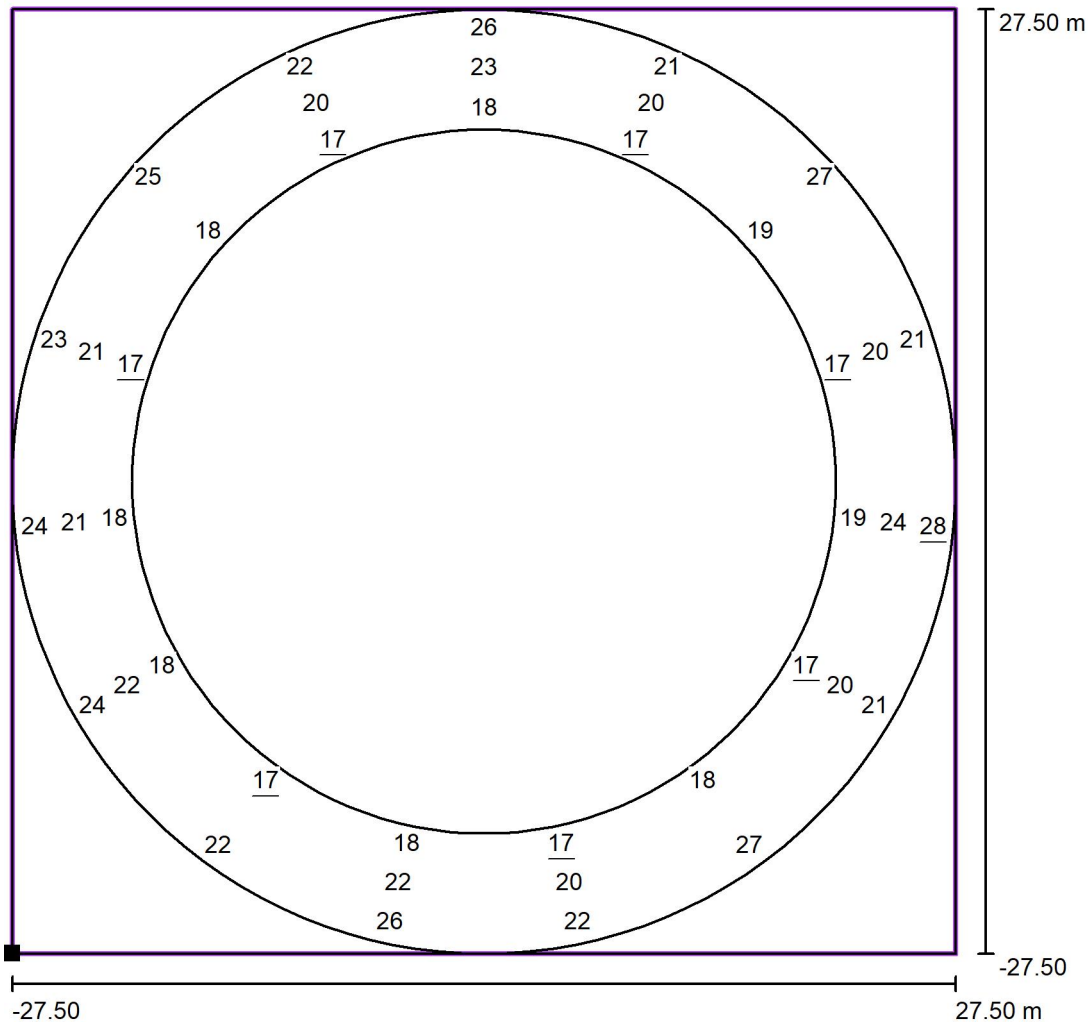
N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	21	17	28	0.80	0.61	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

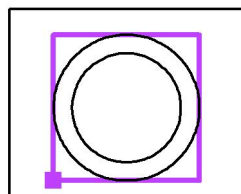
Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 441

No pudieron representarse todos los valores calculados.

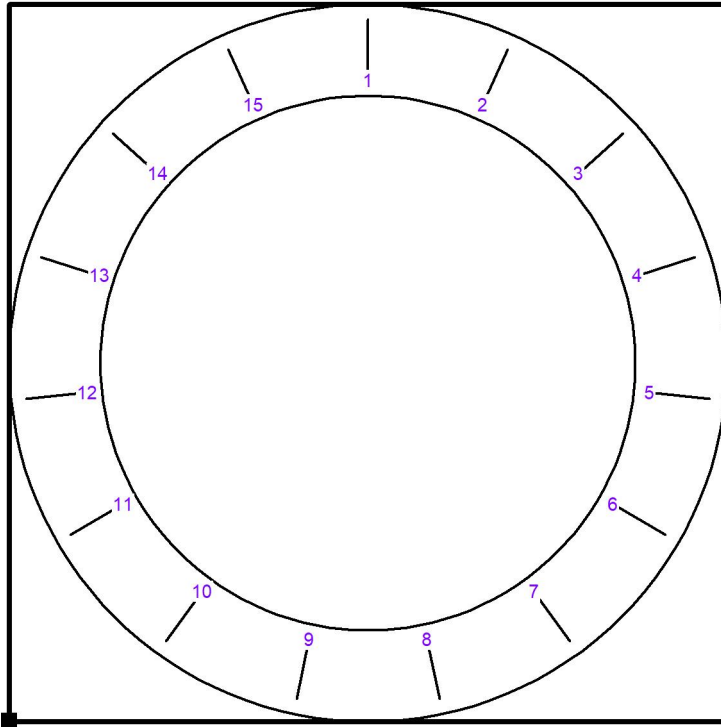
Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (1027.733 m, 272.205 m, 0.000 m)



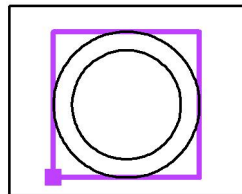
Trama: 15 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	17	28	0.80	0.61

Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Tabla radial (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (1027.733 m, 272.205 m, 0.000 m)



III	26	21	27	21	<u>28</u>	21	27	22	26	22	24	24	23	25	22
II	23	20	24	20	24	20	23	20	22	21	22	21	21	22	20
I	18	<u>17</u>	19	<u>17</u>	19	<u>17</u>	18	<u>17</u>	18	<u>17</u>	18	18	<u>17</u>	18	<u>17</u>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

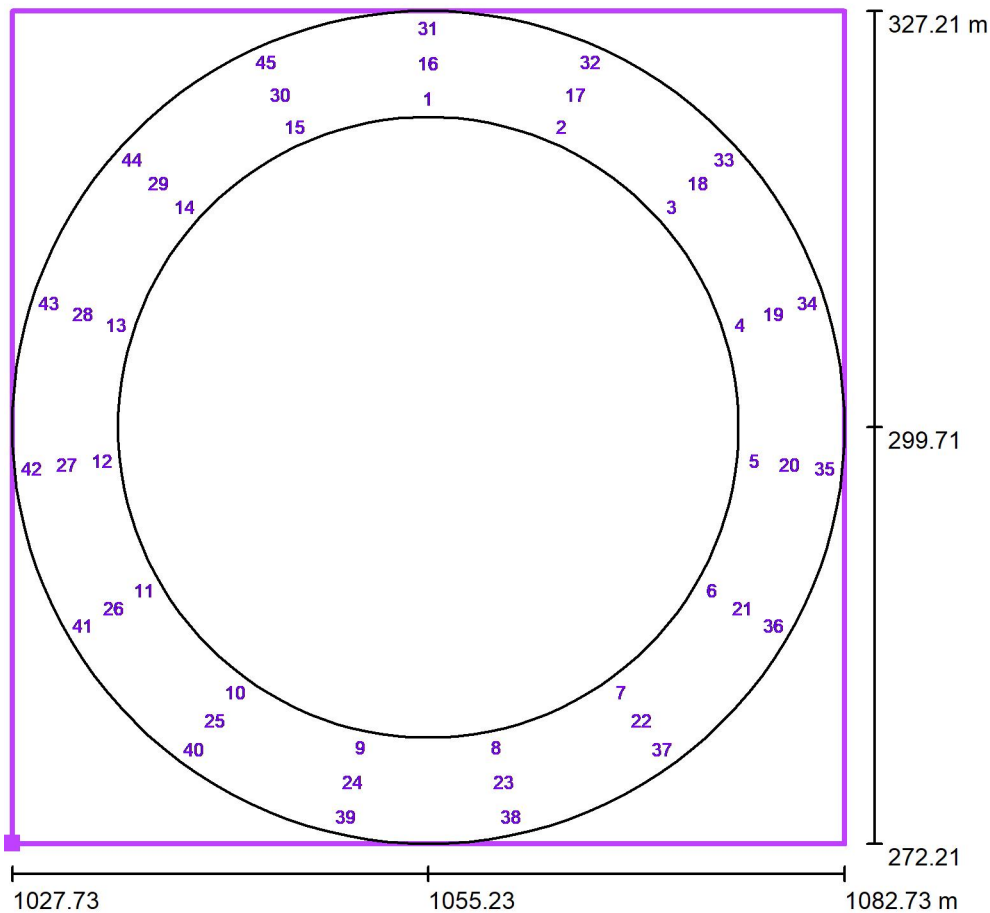
Valores en Lux. Respectivamente de dentro (I) a fuera (III).
 Distancia de puntos de trama transversal al sentido de marcha: 2.333 m
 Distancia de puntos de trama en sentido de marcha: 8.587 m
 La distancia de puntos de trama en sentido de marcha se mide en el canto interior de la pista.

Trama: 15 x 3 Puntos

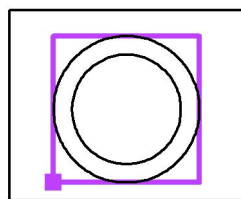
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	17	28	0.80	0.61

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (1027.733 m, 272.205 m, 0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
1	1055.233	321.372	0.000	18
2	1064.045	319.499	0.000	17
3	1071.334	314.203	0.000	19
4	1075.839	306.401	0.000	17
5	1076.781	297.441	0.000	19

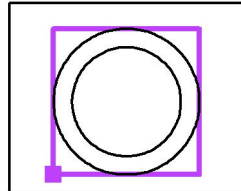
Cantidad Puntos: 45

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	17	28	0.80	0.61

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (1027.733 m, 272.205 m, 0.000 m)



Nº	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
6	1073.997	288.872	0.000	17
7	1067.968	282.177	0.000	18
8	1059.737	278.512	0.000	17
9	1050.728	278.512	0.000	18
10	1042.497	282.177	0.000	17
11	1036.469	288.872	0.000	18
12	1033.685	297.441	0.000	18
13	1034.626	306.401	0.000	17
14	1039.131	314.203	0.000	18
15	1046.420	319.499	0.000	17
16	1055.233	323.705	0.000	23
17	1064.994	321.630	0.000	20
18	1073.068	315.764	0.000	24
19	1078.058	307.122	0.000	20
20	1079.101	297.197	0.000	24
21	1076.017	287.705	0.000	20
22	1069.339	280.289	0.000	23
23	1060.223	276.230	0.000	20
24	1050.243	276.230	0.000	22
25	1041.126	280.289	0.000	21
26	1034.448	287.705	0.000	22
27	1031.364	297.197	0.000	21
28	1032.407	307.122	0.000	21
29	1037.397	315.764	0.000	22
30	1045.471	321.630	0.000	20
31	1055.233	326.039	0.000	26
32	1065.943	323.762	0.000	21

Cantidad Puntos: 45

E_m [lx]
21

E_{min} [lx]
17

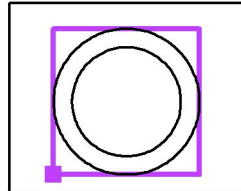
E_{max} [lx]
28

E_{min} / E_m
0.80

E_{min} / E_{max}
0.61

Rotonda A / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

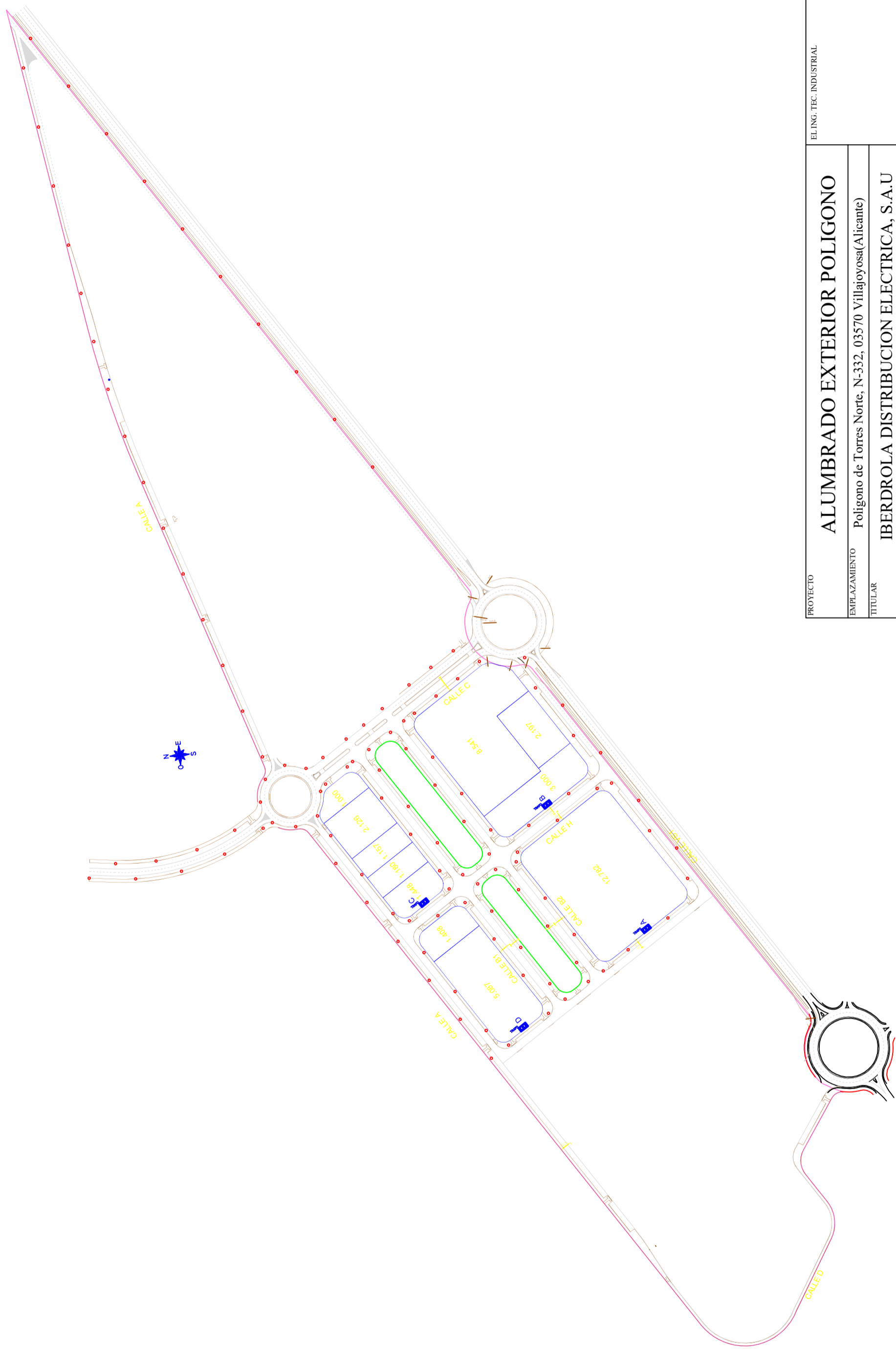
Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (1027.733 m, 272.205 m, 0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
33	1074.802	317.326	0.000	27
34	1080.277	307.843	0.000	21
35	1081.422	296.953	0.000	28
36	1078.038	286.539	0.000	21
37	1070.711	278.401	0.000	27
38	1060.708	273.947	0.000	22
39	1049.758	273.947	0.000	26
40	1039.754	278.401	0.000	22
41	1032.427	286.539	0.000	24
42	1029.044	296.953	0.000	24
43	1030.188	307.843	0.000	23
44	1035.663	317.326	0.000	25
45	1044.522	323.762	0.000	22

Cantidad Puntos: 45

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	17	28	0.80	0.61



EL ING. TEC. INDUSTRIAL

PROYECTO ALUMBRADO EXTERIOR POLIGONO			
EMPLAZAMIENTO Poligono de Torres Norte, N-332, 03570 Villajoyosa(Alicante)			
TITULAR IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U			
PLANO PLANO DE SITUACION PARCELAS			
ESCALA 1:3500	FORMATO A3	N. PLANO 1	FECHA JUNIO 2018