



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

Grado en Ingeniería Eléctrica

TRABAJO FIN DE GRADO

TFG. Nº: 770G02A014

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEIJEIRO

TUTOR: ANTONIO COUCE CASANOVA

FECHA: JUNIO DE 2013

Fdo.: EL AUTOR

Fdo.: EL TUTOR

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

ÍNDICE GENERAL

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N
15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE MEMORIA

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.2.- ALCANCE	3
1.3.- ANTECEDENTES	3
1.4.- NORMAS Y REFERENCIAS	5
1.4.1.- Disposiciones legales y normas aplicadas.....	5
1.4.2.- Bibliografía	9
1.4.3.- Programas de cálculo	9
1.4.4.- Otras referencias	10
1.5.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	10
1.6.- REQUISITOS DEL DISEÑO	12
1.7.- ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES.....	13
1.8.- RESULTADOS FINALES.....	15
1.8.1.- Línea de media tensión.....	15
1.8.1.1.- Dimensionado	15
1.8.1.2.- Punto de entronque	16
1.8.1.3.- Trazado.....	17
1.8.1.4.- Canalizaciones.....	17
1.8.1.5.- Cruzamientos y paralelismos	18
1.8.1.6.- Materiales	18
1.8.1.7.- Conductores.....	18
1.8.1.8- Puesta a tierra.....	20
1.8.2.- Centro de transformación.....	20
1.8.2.1.- Resumen de características.....	20
1.8.2.2.- Características generales del centro de transformación	21
1.8.2.3.- Programa de necesidades y potencia instalada en Kva´s.....	21
1.8.2.4.- Descripción de la instalación.....	22
1.8.2.4.1.- Obra civil	22
1.8.2.4.2.- Instalación eléctrica.....	36

ÍNDICE ANEXO DE CÁLCULOS

1.- DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	3
2.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.- Características generales.	4
2.2.- Cálculos eléctricos	4
2.2.1.- Resistencia del conductor	4
2.2.2.- Reactancia del conductor.....	5
2.2.3.- Capacidad del conductor	6
2.2.4.- Intensidad máxima admisible	7
2.2.5.- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.....	9
2.2.6.- Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.....	9
2.2.7.- Potencia a transportar.....	11
2.2.8.- Pérdidas de potencia	12
3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	14
3.1.- Intensidad de Media Tensión	14
3.2.- Intensidad de Baja Tensión.....	15
3.3.- Cortocircuitos	16
3.4.- Dimensionado del embarrado	18
3.5.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....	19
3.6.- Dimensionado de los puentes de MT	20
3.7.- Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.	20
3.8.- Dimensionado del pozo apagafuegos	21
3.9.- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.....	21
3.10.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto	22

ÍNDICE ANEXO HOJAS DE CARACTERÍSTICAS

1.- CELDAS MEDIA TENSIÓN	4
1.1. Descripción general	4
1.2.- Normativa aplicada	4
1.3.- Elementos principales	5
1.3.1.- Embarrado	5
1.3.2.- Interruptor - seccionador de tres posiciones	6
1.3.3.- Mecanismos de maniobra	7
1.3.4.- Pasatapas	8
1.3.5.- Compartimentos portafusibles	9
1.3.6.- Circuitos auxiliares	10
1.4.- Condiciones de servicio	11
1.5.- Características asignadas	12
1.5.1.- Características eléctricas	12
1.6.- Dimensiones	14
1.6.1.- CGMCosmos-L	14
1.6.2.- CGMCosmos-P	14
1.6.3 CGMCosmos-S	15
1.6.4 CGMCosmos-V	15
1.6.5 CGMCosmos-M	16
1.6.6 CGMCosmos-2LP	17
1.7.- Características Constructivas	17
1.7.1.- Envolverte	17
1.7.2.- Colector de puesta a tierra	18
1.7.3.- Grado de protección	19
1.7.4.- Tipo de fusibles	19
1.7.5- Ormalink (Conjunto de unión)	20
1.7.6- EkorVPIS - Unidad de detección de presencia de tensión	21

ÍNDICE ANEXO HOJAS DE CARACTERÍSTICAS

1.7.7- EkorSPC - Comparador de fases.....	22
1.7.8-Ekorsas-Unidad de alarma sonora de prevención de puesta a tierra	23
1.7.9- Conexión de cables	24
1.7.10- Obra civil	26
1.8.- Gama de producto	33
1.8.1.- Celda de línea CGMCOSMOS-L	34
1.8.2.- Celda de interruptor pasante CGMCOSMOS-S.....	35
1.8.3.- Celda de protección con fusible CGMCOSMOS-P	36
1.8.4.- Celda de interruptor automático CGMCOSMOS-V	38
1.8.5.- Celda de medida CGMCOSMOS-M	39
1.8.6.- Celda compacta CGMCOSMOS-2LP	42
1.8.7.- Disposiciones.....	43
1.9.- Información adicional	44
1.9.1.- Enclavamientos.....	44
1.9.2.- Información medio ambiental	45
1.9.3.- Reciclabilidad.....	46
2.- TRANSFORMADOR.....	47
3.- CUADRO BAJA TENSION.....	48

ÍNDICE PLANOS

1.- SITUACIÓN	3
2.- EMPLAZAMIENTO Y NORMATIVA.....	4
3.- EMPLAZAMIENTO	5
4.- LINEA MEDIA TENSIÓN	6
5.- DISTRIBUCIÓN	7
6.- EQUIPO DE MEDIDA Y TRANSFORMADOR.....	8
7.- PUESTA A TIERRA	9
8.- PUERTA PARA C.T. DOBLE HOJA CÓDIGO 6762120.....	10

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CAPITULO PREELIMINAR.....	6
1.1.- Naturaleza y objeto del pliego de condiciones.....	6
1.2.- Documentación del contrato de obra	6
2.- CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS	7
2.1.- Agentes de la edificación	8
2.2.- El arquitecto director	15
2.3.- El aparejador o arquitecto técnico.....	16
2.4.- El constructor	17
2.5.- Verificación de los documentos del proyecto.....	19
2.6.- Plan de seguridad e higiene.....	20
2.7.- Oficina en la obra.....	20
2.8.- Presencia del constructor en la obra.....	21
2.9.- Trabajos no estipulados expresamente	22
2.10.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	22

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

2.11.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	23
2.12.- Reacusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto.....	24
2.13.- Faltas de personal	24
2.14.- Caminos y accesos	24
2.15.- Replanteo.....	25
2.16.- Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos.....	25
2.17.- Orden de los trabajos.....	26
2.18.- Facilidades para otros contratistas	26
2.19.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	26
2.20.- Prorroga por causa de fuerza mayor	27
2.21.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	27
2.22.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos	27
2.23.- Obras ocultas	28
2.24.- Trabajos defectuosos.....	28
2.25.- Vicios ocultos	29
2.26.- De los materiales y los aparatos, su procedencia	29
2.27.- Presentación de muestras	30
2.28.- Materiales no utilizables.....	30
2.29.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	30
2.30.- Limpieza de las obras	31
2.31.- Obras sin prescripciones.....	31
2.32.- Documentación final de la obra.....	32
2.33.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	33
2.34.- Plazo de garantía.....	33
2.35.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente	34
2.36.- De la recepción definitiva	34
2.37.- Prorroga del plazo de garantía.....	34

Página

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

2.38.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	35
3.- CAPITULO II: CONDICIONES ECONOMICAS	36
3.1.- Fianza provisional	37
3.2.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	37
3.3.- De su devolución en general.....	38
3.4.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	38
3.5.- Composición de los precios unitarios.....	38
3.6.- Precio de contrata. Importe de la contrata	40
3.7.- Precios contradictorios.....	41
3.8.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	41
3.9.- Formas tradicionales de medir o aplicar los precios	41
3.10.- De la revisión de los precios contratados.....	42
3.11.- Acopio de materiales.....	42
3.12.- Administración	43
3.13.- Obras por administración directa	43
3.14.- Obras por administración delegada o indirecta.....	44
3.15.- Liquidación de las obras por administración	45
3.16.- Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	46
3.17.- Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	46
3.18.- Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros	46
3.19.- Responsabilidades del constructor	47
3.20.- Formas varias de abono de las obras	48
3.21.- Relaciones valoradas y certificaciones	49
3.22.- Mejoras de obra libremente ejecutadas	50
3.23.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	51
3.24.- Abono de agotamientos y otros trabajos.....	52
3.25.- Pagos.....	52

Página

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

3.26.- Abonos de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	52
3.27.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	53
3.28.- Demora de los pagos	53
3.29.- Mejoras y aumentos de obra Casos contrarios	54
3.30.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables	54
3.31.- Seguro de las obras	55
3.32.- Conservación de la obra	56
3.33.- Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario	56
3.34.- Documentación de la obra ejecutada	57
4.- CAPITULO III: CONDICIONES TECNICAS	58
4.1.- Calidad de los materiales	58
4.2.- Pruebas y ensayos de materiales	58
4.3.- Materiales no consignados en proyecto	58
4.4.- Condiciones generales de ejecución	58
4.5.- Objeto y campo de aplicación	59
4.6.- Ejecución del trabajo	59
4.6.1.- Trazado	60
4.6.2.- Apertura de zanjas	60
4.6.3.- Canalización	62
4.6.4.- Arquetas	66
4.6.5.- Paralelismos	67
4.6.6.- Cruzamientos con vías de comunicación	70
4.6.7.- Cruzamientos con otros servicios	71
4.6.8.- Transporte de bobinas de cables	72
4.6.9.- Tendido de cables	74
4.6.10.- Protección mecánica	78

Página

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

4.6.11.- Señalización.....	78
4.6.12.- Identificación	79
4.6.13.- Cierre de zanjas.....	79
4.6.14.- Reposición de pavimentos	79
4.6.15.- Puesta a tierra.....	80
4.6.16.- Tensiones transferidas en M.T.....	81
4.7.- Materiales	81
4.7.1.- Conductores.....	81
4.8.- Recepción de obra.....	81
CAPITULO IV.- MEDICIONES	83
5.1.- Definición de metro lineal, cuadrado o cúbico de obra	83
5.2.- Definición de las unidades de elementos electro-mecánicos.....	83
CAPÍTULO V.- CONDICIONES ECONÓMICAS	84

ÍNDICE ESTADO DE MEDICIONES

1.- ESTADO DE MEDICIONES.....	3
1.1- Medición de líneas	3
1.2.- Centro de transformación.....	3
1.2.1.- Aparamenta de media tensión	3
1.2.2.- Equipo de potencia	3
1.2.3.- Equipos baja tensión.....	3
1.2.4.- Armario medida tensión	4
1.2.5.- Red de tierras	4
1.2.6.- Herrajes	4
1.2.7.- Instalación interior	4
1.2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización.....	4

Página

ÍNDICE PRESUPUESTO

1.- CABLEADO	3
2.- CENTRO DE TRANSFORMACION.....	3
2.1.- Aparamenta media tensión	3
2.2.- Equipos potencia	5
2.3.- Equipos baja tensión.....	5
2.4.- Armario medida media tensión	6
2.5.- Red de tierras	6
2.6.- Herrajes	7
2.7.- Instalación interior centro de transformación	7
2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización.....	8
3.- RESUMEN DE PRESUPUESTO	9

ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	12
2.1.- Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud.....	12
2.2. Proyecto al que se refiere	14
2.3.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	15
2.4. Maquinaria de obra.	16
2.5. Medios auxiliares	17
3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	18
3.1.- Transporte de materiales	19
3.2.- Apertura de zanjas.....	20
3.3.- Cercanía a instalaciones de media tensión.....	21
3.4.- Canalización de la línea	22
3.5.- Trabajos en tensión	23
3.6.- Puesta en servicio en tensión 1	25
3.7.- Puesta en servicio en ausencia de tensión	26
3.8.- Movimiento de tierras y cimentación	28
3.9.- Estructura.....	29
3.10.- Cerramientos	30
3.11.- Albañilería	30
3.12.- Colocación de soportes y embarrados.....	31
3.13.- Montaje de celdas prefabricadas o aparataje, transformadores de potencia y cuadros de b.t.	31
3.14.- Puesta en servicio en tensión 2.	32
4.- NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLE A LA OBRA.....	33

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

MEMORIA

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.2.- ALCANCE	3
1.3.- ANTECEDENTES	3
1.4.- NORMAS Y REFERENCIAS	5
1.4.1.- Disposiciones legales y normas aplicadas.....	5
1.4.2.- Bibliografía	9
1.4.3.- Programas de cálculo	9
1.4.4.- Otras referencias	10
1.5.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	10
1.6.- REQUISITOS DEL DISEÑO	12
1.7.- ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES.....	13
1.8.- RESULTADOS FINALES.....	15
1.8.1.- Línea de media tensión.....	15
1.8.1.1.- Dimensionado	15
1.8.1.2.- Punto de entronque.....	16
1.8.1.3.- Trazado	17
1.8.1.4.- Canalizaciones.....	17
1.8.1.5.- Cruzamientos y paralelismos	18
1.8.1.6.- Materiales	18
1.8.1.7.- Conductores.....	18
1.8.1.8.- Puesta a tierra.....	20
1.8.2.- Centro de transformación.....	20
1.8.2.1.- Resumen de características.....	20
1.8.2.2.- Características generales del centro de transformación	21
1.8.2.3.- Programa de necesidades y potencia instalada en Kva's.....	21
1.8.2.4.- Descripción de la instalación.....	22
1.8.2.4.1.- Obra civil	22
1.8.2.4.2.- Instalación eléctrica.....	36

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto el estudio técnico, diseño, cálculo y dimensionado de un centro de transformación en punta, con transformador trifásico reductor de 400 Kva's.

La instalación objeto se encuentra ubicado en el Local 18.B del CC. Luz Shopping, del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz.

1.2.- ALCANCE

Se trata de un centro de transformación de abonado, ejecutado en obra civil y constituido por una celda de línea, una celda de protección, una celda de medida, un transformador seco de 400Kva's, un equipo de medida y un cuadro de baja tensión de abonado; ejecutado de tal forma que el personal perteneciente a la explotación de la red tenga en cualquier momento acceso directo y fácil a la parte de la instalación que afecta a su explotación, por lo que la puerta de entrada se ha situado con acceso directo desde la vía pública.

1.3.- ANTECEDENTES

Este trabajo parte de la petición de realización del Trabajo de Fin de Grado por parte de la E.U.P. de Ferrol. Para ello el alumno y el tutor del proyecto propusieron la realización del diseño y calculo de un centro de transformación en punta, con transformador trifásico reductor de 400 kva's.

Con la realización de este proyecto se lleva a cabo el estudio técnico y económico necesario para la realización de dicho proyecto.

El objetivo que se pretende con la realización del mismo, es transformar la energía eléctrica suministrada en media tensión a baja tensión, para poder ser utilizada por el usuario de la edificación.

La energía será suministrada por la COMPAÑÍA SUMISTRADORA a la tensión trifásica de 15 KV (15'4KV) y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima estimada de 312'98 KW, por lo que para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en el Centro de Transformación será de 400 Kva's.

Se hace constar que a los efectos de la realización de este proyecto se consideran como existentes, 2 tubos para canalización eléctrica en color verde Ø200mm y en PE, con una longitud aproximada de 32 m c/u. Teniendo su origen en una arqueta ubicada en el CS tomado como punto de entronque y finalizando en otra arqueta ubicada en el CT objeto de este Proyecto.

La finalidad de la canalización existente es permitir el paso de los conductores, para el suministro de energía eléctrica en media tensión a un local comercial dedicado a hostelería.

El objeto del presente apartado es el de exponer ante los Organismos Competentes que la línea eléctrica de media tensión que unirá el punto de entronque con el CT objeto, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener tanto la Autorización Administrativa como la de Ejecución de la Instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha línea eléctrica.

1.4.- NORMAS Y REFERENCIAS

1.4.1.- Disposiciones legales y normas aplicadas

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- 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. 31-12-94.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Real Decreto 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.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Normas particulares y de normalización de la Cia. 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.

- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
 - CEI 61330 UNE-EN 61330
Centros de Transformación prefabricados.
 - RU 1303A
Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
 - NBE-X
Normas básicas de la edificación.

- Normas y recomendaciones de diseño de aparataje eléctrica:
 - CEI 60694 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 60298 UNE-EN 60298

Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

- CEI 60129 UNE-EN 60129

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- RU 6407B

Aparata prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- CEI 60076-X UNE-EN 60076-X

Transformadores de potencia.

- UNE 20101-X-X

Transformadores de potencia.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (secos):

- UNE 20178

Transformadores de potencia tipo seco.

- RU 5207A

Transformadores trifásicos secos, de tipo encapsulado, para distribución en Baja Tensión.

- UNE 21538-X

Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en Baja Tensión de 100 kVA a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

1.4.2.- Bibliografía

- Título: Introducción a las instalaciones eléctricas.
Autor: Jesús Fraile Mora.
Editorial: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales, y Puertos.

- Título: Máquinas Eléctricas.
Autor: Jesús Fraile Mora.
Editorial: McGraw-Hill Interamericana de España.

- Título: Cuaderno Técnico N°: 158: Cálculo de corrientes de cortocircuito.
Autores: Benoit de Metz-Noblat, Frédéric Dumes y Georges Thomasset.
Editorial: Biblioteca técnica de Schneider Electric España S.A.

- Título: La Oficina Técnica y el Proyecto.
Autor: José Antonio López Vázquez.
Editorial: Escuela Universitaria Politécnica de Ferrol.

1.4.3.- Programas de cálculo

Para la realización de este proyecto no se ha utilizado ningún programa de cálculo asistido por ordenador.

1.4.4.- Otras referencias

Para la realización de este proyecto se han utiliza también datos sacados de diferentes páginas Web, así como catálogos de fabricantes para la elección de los distintos materiales utilizados en el proyecto y otros proyectos de característica similares.

1.5.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Kva's: Kilovoltio-amperios. Su unidad es el voltiamperio, de símbolo VA. Que es la unidad de la potencia aparente y de la potencia compleja de un aparato eléctrico

KV: Kilovoltio. Su unidad es el voltio, de símbolo V. Se define como la diferencia de potencial existente entre dos puntos tales que hay que realizar un trabajo de 1 joule para trasladar del uno al otro la carga de 1 Culomb.

HZ: Hercio. Es la unidad de frecuencia del sistema internacional de unidades. La Frecuencia es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.

Kw: Kilovatio. Su unidad es el vatio, se define como la potencia eléctrica producida por una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio.

I.T.C.: Instrucciones Técnicas Complementarias.

Cia: Compañía.

CC: Centro comercial.

I.T.C.-L.A.T.: Instrucción Técnica Complementaria perteneciente al Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

CT: Centro de transformación.

CS: Centro de seccionamiento.

Ø: Diámetro.

PE: Polietileno.

c/u: Cada uno.

BOE: Boletín oficial del estado.

NTE-IEP: Norma tecnológica de la edificación – Instalaciones eléctricas de puesta a tierra.

NBE: Norma Básica de Edificación.

UNE: Una Norma Española.

UNESA: Asociación Española de la Industria Eléctrica. Anteriormente Unidad Eléctrica S.A.

CEI: Comisión Electrotécnica Internacional.

MT: Media Tensión.

1.6.- REQUISITOS DEL DISEÑO

- Para la realización de este proyecto se ha seguido principalmente:
 - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
 - Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento
 - 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 Cia. Suministradora de Energía Eléctrica.

El emplazamiento de la instalación objeto se encuentra ubicado en el Local 18.B del CC. Luz Shopping, del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz. Se hace constar que a los efectos de la realización de este proyecto se consideran como existentes, 2 tubos para canalización eléctrica en color verde Ø200mm y en PE, con una longitud aproximada de 32 m c/u. Teniendo su origen en una arqueta ubicada en el CS tomado como punto de entronque y finalizando en otra arqueta ubicada en el CT objeto de este Proyecto.

La finalidad de la canalización existente es permitir el paso de los conductores, para el suministro de energía eléctrica en media tensión a un local comercial dedicado a hostelería.

El objeto del presente apartado es el de exponer ante los Organismos Competentes que la línea eléctrica de media tensión que unirá el punto de entronque con el CT objeto, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener tanto la Autorización Administrativa como la de Ejecución de la Instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha línea eléctrica.

1.7.- ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES

En primera instancia se pensó en la realización de un centro de transformación subterráneo, para no tener que destinar un local a dicho centro de transformación y poder utilizarlo para otra actividad y así ahorrar espacio, pero finalmente se desechó la idea por la posibilidad de inundaciones, ya que en este caso afectaría negativamente al funcionamiento del centro de transformación, pudiendo llegar a dañar a los distintos elementos del mismo, como son el transformador y las celdas de media tensión. Además es mucho más fácil y seguro acceder a un centro de transformación de superficie que a uno subterráneo. Al final se optó por la instalación de un centro de transformación de superficie a la misma cota que el vial de acceso al mismo.

También se pensó en instalar un transformador seco o uno en baño de aceite, para ello se analizaron las ventajas e inconvenientes entre ambos tipos, que son las siguientes:

a) Ventajas de los transformadores en baño de aceite frente a los secos:

- Menor costo unitario.
- Menor nivel de ruido.
- Menores pérdidas de vacío.
- Mejor control de funcionamiento.
- Mayor resistencia a las sobretensiones, y a las sobrecargas prolongadas.

b) Desventajas de los transformadores en baño de aceite frente a los secos:

- La principal desventaja, es la relativamente baja temperatura de inflamación del aceite, y por tanto el riesgo de incendio con desprendimiento elevado de humos. Por este motivo (también por razones medioambientales), debajo de cada transformador, debe disponerse un pozo o depósito colector, de capacidad suficiente para la totalidad del aceite del transformador, a fin de que, en caso de fuga de aceite, por ejemplo, por fisuras o rotura en la caja del transformador, el aceite se colecte y se recoja en dicho depósito. Encima de dicho colector, hay que instalar un cortafuego, que consta de una rejilla con una capa de piedras por encima, para evitar que cuando el aceite ardiendo procedente de la cuba del transformador pasa hacia el colector entre las piedras, las llamas que este produce no dañen al transformador y al local del centro de transformación y estas se queden en dicho colector.
- Este depósito colector representa un incremento significativo en el coste de la obra civil del centro de transformación.
- El riesgo de incendio obliga también a que las paredes y techo de la obra civil del centro de transformación sean resistentes al fuego.
- Debe efectuarse un control del aceite, pues está sujeto a un inevitable proceso de envejecimiento que se acelera con el incremento de la temperatura.

c) Ventajas de los transformadores secos frente a los de baño de aceite:

- Menor coste de instalación al no necesitar el depósito colector en la obra civil, antes mencionada.
- Mucho menor riesgo de incendio.

d) Desventajas de los transformadores secos frente a los de baño de aceite:

- Mayor coste.
- Mayor nivel de ruido.
- Menor resistencia a las sobretensiones.
- Mayores pérdidas en vacío.

A la vista de las ventajas e inconvenientes expuestos anteriormente, se optó por la elección de un transformador seco, ya que como va a ser instalada en un centro comercial, que está catalogado como local de pública concurrencia, primó más la ventaja de menor riesgo de incendio respecto a todas las demás.

1.8.- RESULTADOS FINALES

1.8.1.- Línea de media tensión

1.8.1.1.- Dimensionado

- Se considera existente el trazado de la misma, en base a los 2 tubos para canalización eléctrica en color verde Ø200mm y en PE, ya ejecutados por la arrendadora. Dicha canalización se ha ejecutado bajo el criterio de la distancia mas corta entre los dos puntos.

- El punto de entronque ha sido ubicado en una celda de línea, Marca: ORMAZABAL, Modelo: CGM COSMOS-L con Ir: 400A y Ur: 24KV, perteneciente a una celda compacta, Marca: ORMAZABAL, Modelo: CGM COSMOS-2LP. Dicho punto de entronque se encuentra ubicado en un CS, próximo al CT de abonado objeto de este Proyecto; siendo la distancia aproximada que separa ambos de 32m.

- El radio interior de curvatura, después de colocado el cable, deberá de ser, como mínimo, de $10 (D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

- Para una justificación exacta del dimensionado de los conductores de MT, se recomienda consultar el Anexo de Cálculos, incluido en este Proyecto.

1.8.1.2.- Punto de entronque

El punto de entronque ha sido ubicado en una celda de línea, Marca: ORMAZABAL, Modelo: CGM COSMOS-L con Ir:400A y Ur:24KV, perteneciente a una celda compacta, Marca: ORMAZABAL, Modelo: CGM COSMOS-2LP. Dicho punto de entronque se encuentra ubicado en un CS, próximo al CT de abonado objeto de este Proyecto; siendo la distancia aproximada que separa ambos de 32m.

Se adjunta Plano de Línea de Media Tensión en el que puede observarse tanto la ubicación del centro de seccionamiento próximo y existente como del correspondiente centro de transformación de abonado proyectado.



Ilustración 1.8.1.2.1 - Celda compacta existente CGMCOSMOS-2LP

1.8.1.3.- Trazado

La longitud aproximada de la línea y canalización que parte de la celda de entronque existente en el CS y que finaliza en la celda de línea proyectada en el centro de transformación de abonado es de 32 m.

1.8.1.4.- Canalizaciones

Los cables aislados subterráneos de Media Tensión (hasta 20 KV inclusive) podrán canalizarse de las siguientes formas:

- a) Entubados en zanja.
- b) Directamente enterrados en zanja.
- c) Al aire, alojados en galerías.

En el caso que nos ocupa la práctica totalidad de la línea de media tensión existente objeto de este documento, se encuentra entubada e zanja por medio de tubos de polietileno color verde Ø 200mm.

1.8.1.5.- Cruzamientos y paralelismos

Aunque no se cree existan cruzamientos o paralelismos se hace constar que cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

1.8.1.6.- Materiales

Todos los materiales serán de los tipos homologados por la COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.

1.8.1.7.- Conductores

DENOMINACIÓN

- Modelo: RHZ1-OL H16
- Tensión. 12/20 KV.

NORMAS

- ENDESA DND00100: Norma constructiva.
- UNE-HD 620-10E: Norma constructiva.
- UNE-EN 50267: Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases.
- IEC 60754: Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad

de los gases.

CONSTRUCCIÓN

- CONDUCTOR: Aluminio semirrigido, Clase 2.
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE).
- PANTALLA: Corona de hilos de cobre.
- CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica libre de halógenos.

CARACTERÍSTICAS

- Sección 95 mm².

Código	Sección	Diámetro (cuerda)	Diámetro (aislamiento)	Diámetro exterior	Peso (Kg/Km)	Reactancia (XL)	Capacidad (C)	Radio Curvatura	
								Instalación	Final
1282116	95mm ²	11.1	23.1	29.5	945	0.122	0.202	885mm	445mm
1282117	120mm ²	12.8	24.8	31.1	1055	0.118	0.222	935mm	470mm
1282118	150mm ²	13.9	25.9	32.3	1155	0.114	0.236	970mm	485mm

Tabla 1.8.1.7.1 – Características del conductor

	Intensidad admisible para cables unipolares armados con conductor de Al hasta 18/30Kv *			
	Sección (mm ²)	soterrados directamente (A)	en tubular soterrada (A)	al aire, protegido del sol (A)
Aislamiento XLPE, Conductores de aluminio, cables armados unipolares en triangulo	25	100	92	110
	35	120	110	135
	50	140	130	160
	70	175	155	200
	95	205	185	240
	120	230	210	275
	150	255	235	310
	185	290	265	355
	240	330	300	415

Tabla 1.8.1.7.2 - Intensidad admisible para cables unipolares armados con conductor de Al hasta 18/30Kv

(*) Bajo los siguientes condicionantes:

- Temperatura del terreno: 25°C
- Temperatura del aire: 40°C
- Temperatura del conductor: 90°C
- Profundidad de soterramiento: 1m
- Resistividad térmica del terreno: 1.5 K m/W

1.8.1.8- Puesta a tierra

En los extremos de las líneas se deberá de colocar un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas deberán estar también puestas a tierra.

1.8.2.- Centro de transformación

1.8.2.1.- Resumen de características

POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVAS

- Potencia del transformador : 400 KVAS

TIPO DE TRANSFORMADOR

- Refrigeración del transformador: Seco

VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO

- Volumen de dieléctrico transformador: No es de aplicación.

Volumen total de dieléctrico: No es de aplicación.

1.8.2.2.- Características generales del centro de transformación

El Centro de Transformación, tipo cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de transformar la energía eléctrica suministrada en media tensión a baja tensión, para poder ser utilizada por el usuario de a edificación.

La energía será suministrada por la COMPAÑÍA SUMISTRADORA a la tensión trifásica de 15 KV (15'4KV) y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

CGM Cosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.8.2.3.- Programa de necesidades y potencia instalada en Kva's

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima estimada de 312'98 KW, por lo que para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en el Centro de Transformación es de 400 KVA.

1.8.2.4.- Descripción de la instalación

1.8.2.4.1.- Obra civil

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

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

UBICACIÓN Y ACCESOS:

La ubicación se determinará considerando el Artículo 47 del R.D. 1955/2000, así como los aspectos siguientes:

El local de todo CT debe tener acceso directo desde la vía pública, tanto para el personal, como para la instalación o sustitución de equipos. Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos de 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.

Los viales para el acceso al CT deben permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes de aquél, hasta el lugar de ubicación del mismo. En ningún caso se admitirá el acceso a través de garaje o pasillo interior de un edificio, ni tampoco a través de zonas que no sean comunes.

El acceso al interior del local del CT será exclusivo para el personal de la COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. Este acceso estará situado en una zona que con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.

El local estará convenientemente defendido contra la entrada de aguas en aquellos lugares en que haya posibilidad de inundaciones o en las zonas de alto nivel freático. En todo caso, dicho nivel freático se encontrará como mínimo 0,3 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del C.T.

El local se encontrará necesariamente en superficie, a la misma cota que el vial de acceso. En el caso excepcional en que la ubicación en superficie sea realmente inviable por tratarse de un aumento de potencia en una zona totalmente saturada, urbanística y eléctricamente, y sin otro recinto posible, y previo acuerdo entre el Promotor y la COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, podrá instalarse un CT subterráneo prefabricado de hormigón, exento, que deberá cumplir con la Norma ENDESA FNH002, así como con la Especificación Técnica de ENDESA Referencia n° 6703011, o la n° 6703504, según se trate.

Cuando se trate de urbanización o polígono de titularidad privada, el acceso podrá hacerse a través de sus viales, siempre que esté garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de la COMPAÑÍA SUMINISTRADORA y sus empresas colaboradoras, debiéndose documentar las correspondientes servidumbres. El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido de todas las canalizaciones subterráneas previstas, a partir de él y hasta la vía pública y/o

suministros, sin atravesar zonas de uso privado, debiendo discurrir en todo momento por zonas comunes, igualmente de libre e inmediato acceso para el personal de la COMPAÑÍA SUMINISTRADORA y sus empresas colaboradoras.

DIMENSIONES:

Las dimensiones del CT deberán permitir:

El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.

Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la MIE-RAT 14 (Instrucción Técnica Complementaria n° 14 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre).

El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.

La instalación de las celdas prefabricadas de MT según las Normas ENDESA FND002 y FND003.

La instalación de uno o dos transformadores de 1.000 kVA.

La instalación de cuadros de Baja Tensión de acuerdo a las dimensiones establecidas en la Norma Endesa FNZ001, considerando la posibilidad de ocho salidas por transformador.

En los pasos de cables, se tendrán en cuenta canales cuya profundidad mínima será de 0,4 m.

Para determinar las dimensiones del CT se establecen los siguientes criterios:

a) Se instalará el conjunto de las celdas de forma alineada. Debe dejarse el espacio libre necesario para una celda adicional, en previsión de una posible ampliación.

b) Se tendrán en cuenta las superficies de ocupación de la aparamenta y las de pasillos o zonas de maniobra indicadas en el apartado "Superficies de ocupación".

c) Aquellas partes en tensión que puedan ser accesibles deberán quedar perfectamente delimitadas y protegidas, debiendo respetarse las distancias indicadas en la Tabla 1 del 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.

Como aplicación de todo lo anterior para el caso más habitual de CT con entrada y salida de línea, para que un local pueda ser apto para utilizarse como Centro de Transformación, debe tener unas dimensiones tales que pueda ubicarse dentro de

él un paralelepípedo rectangular, como mínimo, de las siguientes dimensiones:

Tensión + elevada para el material	N° Trafos	DIMENSIONES			
		Longitud (m)	Profundidad (m)	Altura (m)	Superficie (m)
≤ 24KV	1	5'00	3'00	2'65	15'00
	2	6'00	3'50	2'65	21'00
> 24KV y ≤ 36KV	1	5'00	3'00	2'80	15'00
	2	6'00	4'00	2'80	26'00

Tabla 1.8.2.4.1.1 - Dimensiones mínimas local centro de transformación.

INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS:

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se preverá que los centros de transformación lleven el correspondiente aislamiento acústico y medidas antivibratorias, de forma que con el CT en servicio, no se transmitan niveles superiores a los admitidos por las Ordenanzas Municipales si las hubiere, o en su defecto 40 y 30 decibelios A, respectivamente, según recomienda la Norma Básica de la Edificación vigente.

El aislamiento acústico y antivibratorio cumplirán con la Norma ONSE 34.20-12 y los documentos ENDESA FGA001 y FGH005.

MEDIDAS CONTRA INCENDIOS:

En la fase de proyecto y construcción de la obra civil, se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.1 del MIE-RAT 14 (Derogado por RD 223/2008).

Nota: Al ser el transformador de aislamiento seco no es necesario instalar sistemas de protección contra incendios, aunque deberá instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos. En todo caso, se proyecta la instalación de un extintor de eficacia 89B de CO₂ y 5 Kg de peso que deberá de ir colocado la mas próximo posible a la puerta de acceso al centro de transformación.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS: (según especificaciones de la Compañía Suministradora)

En zonas ya urbanizadas, los CT podrán ubicarse en edificio independiente, o integrado en un edificio destinado principalmente a otros usos. En nuevas actuaciones urbanísticas, los CT deberán instalarse en edificio independiente en superficie.

En caso de CT en edificio independiente, se utilizarán prefabricados de hormigón, que deben cumplir con la Norma ENDESA FNH001, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias n° 6702980 a 6702983, según corresponda, que podrán ser adaptados exteriormente para su mejor integración estética en el entorno, siempre que no se perjudique su seguridad y funcionalidad; especialmente en lo que se refiere a la ventilación y al sistema equipotencial.

En caso de CT integrado en un edificio destinado a otros usos, se seguirán las siguientes prescripciones:

- A todos los efectos se considera que forma parte del edificio donde se encuentra ubicado. Sus características

constructivas se ajustarán a lo indicado en la Norma Básica de la Edificación aplicable y en las Ordenanzas Municipales vigentes.

- La dirección facultativa de la misma, hará un replanteo previo del CT e indicará las características constructivas y de ubicación de la albañilería (acabados), herrajes interiores, puertas, ventilaciones, etc. que deben incorporarse, en función de las necesidades de la instalación y de construcciones similares en la misma zona de distribución.

- Asimismo, una vez terminada la ejecución de la obra civil y antes del montaje eléctrico, se presentará el Certificado de cumplimiento de requisitos estructurales. A la finalización de los trabajos se presentará el Certificado de Dirección y Fin de Obra.

- El CT no contendrá canalizaciones ajenas al CT, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfonos, etc.; y los elementos delimitadores del CT (muros exteriores, cubiertas y solera), así como los estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc), tendrán una resistencia al fuego RF240, y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la norma UNE 23727.

- Ninguna abertura exterior del CT permitirá el paso de agua que caiga con una inclinación inferior a 60° respecto a la vertical.

- Con el fin de evitar que se produzcan humedades por capilaridad en las paredes, exteriormente estará cubierto por una capa impermeabilizante que evite la ascensión de la humedad.

- A efectos del cálculo de forjados, en la superficie de ocupación del CT podrán diferenciarse dos zonas con solicitaciones diferentes:

La de maniobra, que debe soportar una carga distribuida de, como mínimo, 400 kg/m².

La del transformador y sus accesos, que debe soportar una carga rodante de 4.000 kg apoyada sobre cuatro ruedas dispuestas formando un cuadrado de 0,67 m de lado. Las zonas por donde deba desplazarse el transformador para aproximarse a su emplazamiento definitivo se le aplican los mismos criterios de carga.

- Los paramentos interiores se acabarán en raseo con mortero de cemento y arena lavada de dosificación 1:4 con aditivo hidrófugo en masa, maestrado y pintado.

- Los paramentos exteriores se realizarán de acuerdo con el entorno urbanístico al que se incorpore.

- Elementos metálicos: todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma ISO 1461 o equivalente, tal como se indica en el apartado 2.5 “Protección frente a la agresión medioambiental”, del presente Capítulo.

- El certificado de cumplimientos de requisitos estructurales y de resistencia al fuego se presentarán junto con

los documentos finales de obra de la instalación eléctrica antes de su puesta en servicio.

Nota 1: Dado que la cota actual del centro de transformación se encuentra a una cota de -0.11m, en relación a la entrada del mismo se plantea la ejecución de un recredido de 0.11m, constituido a base de mortero de cemento CEM II/B-P 32'5N y arena de río.

Nota 2: Los cerramientos exteriores del centro de transformación se encuentran ya ejecutadas en la actualidad, a base de bloque de hormigón de 400x200x200mm que según indicaciones del fabricante, consigue una resistencia al fuego, sin considerar ningún tipo de revestimiento RF-120.

Los cerramientos interiores deberán de ejecutarse en el mismo sentido, según consta en Plano de Distribución adjunto.

- CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA:

La solera soportará los esfuerzos verticales asignados para los forjados para cargas fijas y móviles antes indicadas.

Cuándo sea necesario, en la construcción de CT en edificio independiente, deberá realizarse un estudio geotécnico simplificado (un sondeo) para determinar si el terreno admite cimentaciones superficiales directas. En caso de que las características del terreno no admitan este tipo de cimentaciones, se realizarán cimentaciones profundas con micropilotes, o se estudiará un nuevo emplazamiento.

Cuando la solera sea de obra de fábrica, se hará con una capa de mortero de una composición adecuada para evitar la formación de polvo y ser resistente a la abrasión, estará elevada como mínimo 0,20 m sobre el nivel exterior y contendrá el mallazo equipotencial. Tendrá una ligera pendiente hacia el exterior o un punto adecuado de recogida de líquido, en el propio CT.

Nota: Dado que la cota actual del centro de transformación se encuentra a una cota de -0.11m, en relación a la entrada del mismo se plantea la ejecución de un recrecido de 0.11m, constituido a base de mortero de cemento CEM II/B-P 32'5N y arena de río.

- CANALIZACIONES DE ENTRADA DE CABLES:

Los cables entrarán al CT a través de pasamuros estancos o tubos, llegando a las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de fosos o canales. Los tubos serán de polietileno de alta densidad, tendrán un diámetro PN 160, su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Los que no se utilicen se sellarán con espumas impermeables y expandibles. Estos tubos cumplirán con la Norma ENDESA CNL002, así como con las Especificaciones Técnicas ENDESA Referencias n° 6700144 ó 6700145, según se trate.

En situaciones excepcionales debidamente justificadas, podrá admitirse que los tubos sean de fibrocemento o metálicos, en este caso conectados a tierra. Cuando se disponga de pasamuros estancos para el paso de los cables de MT y BT al

exterior del CT, la parte metálica de los mismos se instalará de modo que no esté en contacto con el sistema equipotencial.

Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada, con pendiente del 2% hacia la entrada de los cables.

En los canales, los radios de curvatura serán como mínimo de 0,60 m.

Nota: Se hace constar que a los efectos de la realización de este proyecto se consideran como existentes, 2 tubos para canalización eléctrica en color verde Ø200mm y en PE, con una longitud aproximada de 32 m c/u. Teniendo su origen en una arqueta ubicada en el CS tomado como punto de entronque y finalizando en otra arqueta ubicada en el CT objeto de este Proyecto.

- RECOGIDA DE ACEITE:

Con la finalidad de permitir la evacuación y la no extensión del líquido inflamable, se dispondrá de una cubeta provista de cortafuegos de grava, según se indica en la MIE RAT-014 apartado 4.1(Derogado por RD 223/2008), que retenga o canalice el aceite a un depósito con revestimiento estanco que soporte temperaturas superiores a 400°C.

Este depósito de recogida de aceite tendrá una capacidad de 650 litros por cada transformador y podrá situarse bajo la zona de servidumbre de las celdas o en un lugar externo al CT que no ofrezca riesgo adicional, comunicado con la cubeta mediante un tubo de acero de 100 mm de diámetro. En todo caso, se cumplirá lo indicado en la Norma NBE-CPI-96.

Como alternativa al conjunto cubeta y depósito separados, podrá emplearse un foso con depósito bajo cada transformador, según la solución constructiva elegida. En todo caso, debe cuidarse que la ubicación de la cubeta o depósito de aceite no perjudique la estanqueidad respecto al fuego entre dos sectores de incendios distintos de un edificio.

Los dispositivos contemplados en este apartado serán necesarios a pesar de que se instale transformador del tipo seco, a fin de prever una posible sustitución, definitiva o temporal, por un transformador con aceite.

- CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA:

El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio. La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad. En ambientes de muy alta contaminación se utilizará el aluminio anodizado, "Protección frente a la agresión medioambiental", del presente Capítulo de estas Normas Particulares.

La COMPAÑÍA SUMINISTRADORA indicará en cada caso el modelo, tipo y fabricante de las llaves y cerraduras, de modo que sea compatible con las llaves y cerraduras de los Centros de COMPAÑÍA en la zona.

- PUERTAS DE ACCESO:

Las puertas de todos los centros de transformación serán metálicas, galvanizadas de doble hoja y de apertura hacia fuera, de modo que ambas hojas puedan abatirse totalmente sobre la fachada, reduciendo al mínimo el saliente. Tendrán 2,50 m de altura y 1,50 m de anchura.

En caso de que por las dimensiones y disposición interior del edificio o local para el CT sea conveniente disponer de una puerta adicional, a efectos de respetar las distancias y pasillos de seguridad, esa puerta tendrá una anchura mínima de 0,90 m para 24 kV y de 1,15 m para 36 kV.

Todas las puertas tendrán grado de protección IP 23, IK 10 e irán instaladas de modo que NO estén en contacto con el sistema equipotencial y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros.

Nota: Ver Plano adjunto en este Proyecto, en el que se reflejan las características y dimensiones de las puertas de acceso.

- REJILLAS DE VENTILACIÓN:

Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas o angulares, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP 33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNEEN 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierra de protección.

Cuando la toma o salida de aire de ventilación se practique en el suelo, se acondicionará una arqueta provista de rejilla que dispondrá de desagüe para evacuar el agua de lluvia o riego, mediante tubo conectado con el desagüe general.

Las dimensiones y características de las rejillas normalizadas para huecos de ventilación practicados en paramentos.

Como alternativa o complemento a los huecos de ventilación con rejillas en paramentos, pueden montarse puertas de acceso con rejillas incorporadas.

Nota: Ver Plano adjunto en este Proyecto, en el que se reflejan las características y dimensiones de las rejillas de ventilación, incorporadas a las puertas de acceso.

1.8.2.4.2.- Instalación eléctrica

- 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 15 KV (15'4KV) 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 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 19'24 kA eficaces.

- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación.

- CELDAS: CGM COSMOS

Las celdas CGM Cosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos 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.).

Las partes que componen estas celdas son:

- 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 CGM Cosmos 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.

- 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 CGM Cosmos son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento a 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.



1.8.2.4.2.1- Ilustración Celdas MT

CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS CELDAS Y TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN

ENTRADA / SALIDA: CGM COSMOS-L INTERRUPTOR-SECCIONADOR.

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

La celda CGM Cosmos-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 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.

Puede verse sección y alzado del la citada celda de línea en la ilustración 1.8.2.4.2.2

- Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 400 A

Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA

Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52.5 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): 52.5 kA

Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

Ancho: 365 mm

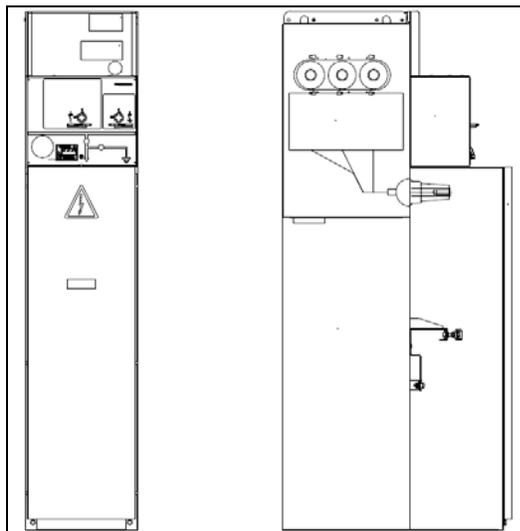
Fondo: 735 mm

Alto: 1740 mm

Peso: 95 kg

- Otras características constructivas:

Mando interruptor: Manual tipo B



1.8.2.4.2.- Ilustración sección y alzado celda

PROTECCIÓN GENERAL: CGM COSMOS-P PROTECCIÓN FUSIBLES

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

La celda CGM Cosmos-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.

(*) El amperaje de los fusibles se elegirá de acuerdo con la siguiente tabla:

Tensión (KV)	Potencia del Transformador (KVAS)						
	50	100	160	250	400	630	1.000
25	5	10	16	20	32	40	63
20	5	10	20	32	40	63	63
15'4	10	16	20	40	63	63	100
10	10	20	32	40	63	100	100
5	20	40	63	100	100	-	-

1.8.2.4.2.3 – Tabla elección amperaje fusibles

- Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada en el embarrado: 400 A

Intensidad asignada en la derivación: 200 A

Intensidad fusibles: 3x40 A

Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA

Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52'5 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): 52'5 kA

Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

Ancho: 470 mm

Fondo: 735 mm

Alto: 1740 mm

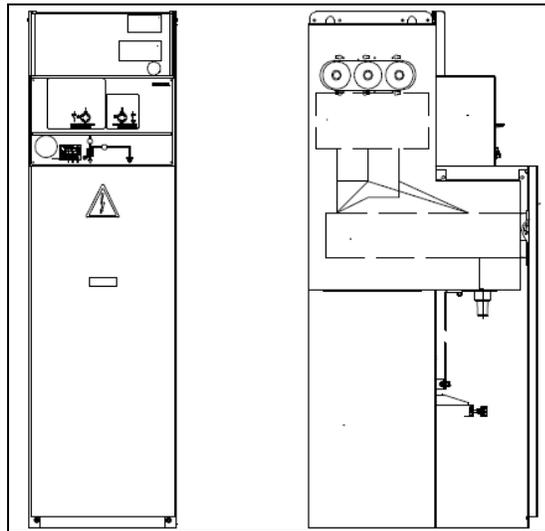
Peso: 140 kg

- Otras características constructivas:

Mando posición con fusibles: manual tipo BR

Combinación interruptor-fusibles: combinados

Relé de protección: ekorRPT



1.8.2.4.2.4 – Detalle protecciones celda.

MEDIDA: CGM COSMOS-M MEDIDA

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

La celda CGM Cosmos-M de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Por su constitución,

esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad. La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones. Puede verse sección y alzado del la citada celda de línea en el cuadro de detalle N° 4.

- Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

- Características físicas:

Ancho: 800 mm

Fondo: 1025 mm

Alto: 1740 mm

Peso: 165 kg

- Otras características constructivas:

Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco y construido atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

-Transformadores de tensión

Relación de transformación: $16.500-22.000/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} \text{ V}$
(doble primario)

Medida

Potencia: 25 VA

Clase de precisión: 0,5

-Transformadores de intensidad

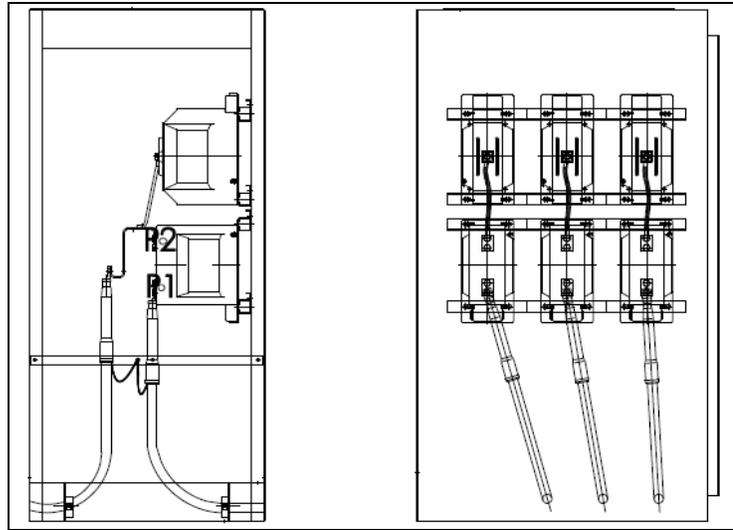
Relación de transformación: 10-20/5 A (doble primario)

Factor de Seguridad (Fs) ≤ 5

Medida

Potencia: 10 VA

Clase de precisión: 0,5S



1.8.2.4.2.5 – Detalle transformadores de tensión y de intensidad

TRANSFORMADOR 1: TRANSFORMADOR SECO 24 KV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 KVA y refrigeración natural, tipo de aislamiento seco, de tensión primaria 15'4-20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

Regulación en el primario: +/- 5%, +/- 2,5%

Tensión de cortocircuito (Ecc): 6%

Grupo de conexión: Dyn11

Protección incorporada al transformador: Sin protección propia.

- Varios:

3 sondas PT-100

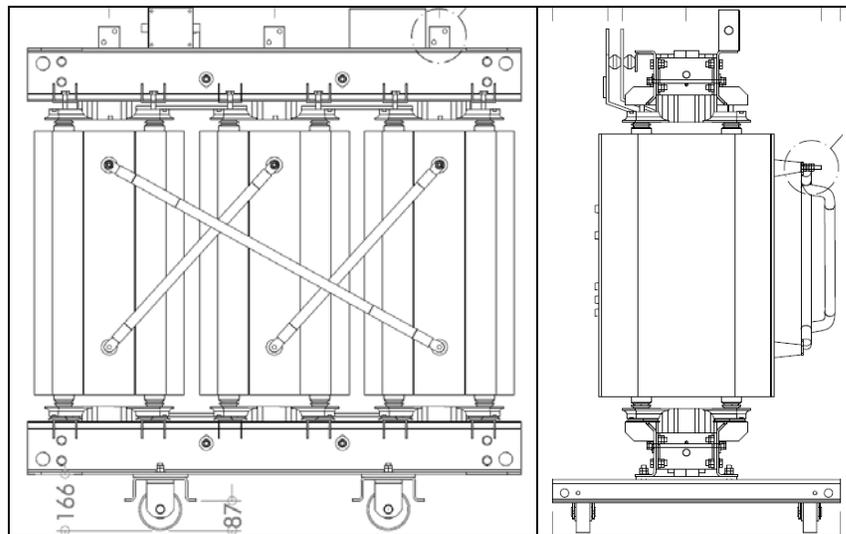
1 central digital de control de temperatura T-154.

- Dimensiones:

1.370x750x1.408mm.

- Peso:

1.270Kg.



1.8.2.4.2.6 – Detalle transformador de potencia

CUADROS BT - B2 CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CORTE EN CARGA.

Cuadro de Baja Tensión de abonado CBTA, Marca: PRONUTEC, con interior de doble aislamiento e interruptor de corte en carga de 1 salida.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Amperaje: 630A
- Instalación: Interior
- Envoltente: Doble Aislamiento
- Interruptor Cabecera: Interruptor de Corte en Carga
- N° Salidas: 1
- Tipo Salidas: Bases Portafusibles NH3
- Modelo: CBTA DI 630 IC 4P SC 3BANH3

Dimensiones:

Altura:	730mm
Anchura:	360 mm
Fondo:	201 mm

Nota: Se incorporan 3 fusibles NH-3 de 630A.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA 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

Puentes de interconexión entre celdas y celdas y transformador, realizado con conductor tipo RHZ1-OL H-16 12/20 KV de 1x95 mm² Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

INTERCONEXIONES DE BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de interconexión entre transformador y cuadro de baja tensión, realizado con conductor de aluminio tipo RV 0'6/1KV de sección 1x240 mm², formando por un grupo de cables en la cantidad de 2x3xfase + 1xneutro.

Denominación

- Marca: GENERAL CABLE
- Modelo: ENERGY RV-Al.
- Tensión. 0'6/1KV.

Normas

- IEC-60502
- UNE-EN 50265-2-1
- IEC-60332.1

Construcción

- CONDUCTOR: Aluminio Clase 2
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE).
- CUBIERTA EXTERIOR: PVC ST-2

Características

código	Sección	Ø exterior	peso	radio curvatura	Intensidad			ΔV	
	mm ²	mm	Kg/Km	mm	al aire no exp. al sol	enterrados en tubos	enterrados directamente	cos θ 0.8	cos θ 1
1690112	1x25	10.4	140	45	88	82	95	2.236	2.665
1690114	1x50	12.5	215	50	125	115	135	1.235	1.423
1690116	1x95	15.0	370	65	200	175	200	0.655	0.711
1690118	1x150	19.5	550	80	290	230	260	0.450	0.457
1690120	1x240	24.3	860	100	390	305	340	0.304	0.278

1.8.2.4.2.7 – Tabla características puentes BT

RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL

Unidad de Protección: ekor RPT

Unidad digital de protección desarrollada por ORMAZABAL para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

Características:

- Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- Funciones de Protección:
 - Sobreintensidad
 - Fases (3 x 50/51)
 - Neutro (50N / 51N)
 - Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- Disparo exterior: Función de protección (49T)
- Detección de faltas a tierra desde 0,5 A

- Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
- Posibilidad de pruebas por primario y secundario.
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485).
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e I0
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y

la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

Otras características:

$I_{th}/I_{din} = 20 \text{ kA} / 50 \text{ kA}$

Temperatura = $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz $\pm 1 \%$

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

PUESTA A TIERRA

Se hace constar que en el momento de la realización de este proyecto se consideran existentes y realizadas por parte de la arrendadora, las puestas a tierras de herrajes y de neutro del centro de transformación, siendo sus características principales:

Herrajes:

- Conductor: Cobre desnudo de 50mm²
- Picas: 7 picas de Cu de Ø14mm y 2.0m de longitud.

Neutro:

- Conductor: Cobre desnudo de 50mm²
- Picas: 7 picas de Cu de Ø14mm y 2.0m de longitud.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

INSTALACIONES SECUNDARIAS

ALUMBRADO:

Para el alumbrado interior del CT se instalarán las fuentes de luz necesarias para conseguir al menos un nivel medio de iluminación de 150 lux, existiendo como mínimo 2 puntos de luz. Los focos luminosos estarán dispuestos de tal forma, que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación.

Los puntos de luz se situarán de manera que pueda efectuarse la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

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

ARMARIO DE PRIMEROS AUXILIOS:

El Centro de Transformación contará con un armario de primeros auxilios.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Los CT cumplirán las siguientes prescripciones:

En las puertas y pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las celdas prefabricadas de MT y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva, equipada en fábrica.

En un lugar bien visible del interior del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

En todo CT y en lugar apropiado, se dispondrán las instrucciones escritas para la maniobra de los aparatos.

Los CT se dotarán de banqueta aislante.

CONSTITUCIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA:

El equipo de medida estará constituido por:

- 3 Transformadores de intensidad (TI's).
- 3 Transformadores de tensión (TT's).
- 1 Contador estático combinado multifunción para medida indirecta.
- 1 Módem externo para la transmisión de datos.
(Se aceptará interno si su sustitución, en caso de avería, no supone la rotura de precintos ni afecta a la medida.)
- 1 Regleta de verificación, que permita la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la

alimentación del suministro. Cumplirá la Especificación Técnica de ENDESA nº 6701095.

- 1 Armario de medida ó Módulos de doble aislamiento.
- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador.

CLASE DE PRECISIÓN DEL EQUIPO DE MEDIDA:

La clase de precisión de los elementos que integran el equipo de medida será para $P < 450 \text{KW}$ de 0'5S para los TI's y 0'5 para los TT's.

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD:

Los transformadores de intensidad para medida, cumplirán lo que se especifica en la Norma UNE EN 60044 y además serán de las siguientes características:

- Potencia (VA): 10 VA
- Intensidad secundaria (I_s): 5 A
- Clase (CI): 0'5S.
- Gama extendida: 150 %
- Factor de Seguridad (Fs): < 5
- Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}) hasta 36 kV
 - para $I_{pn} \leq 25 \text{ A}$: $I_{ter} = 200 I_{pn}$
 - para $I_{pn} > 25 \text{ A}$: $I_{ter} = 80 I_{pn}$ (mínimo 5000 A)
- Intensidad dinámica de cortocircuito (I_{din}) hasta 36 kV:
2,5 I_{ter}
- Para características especiales, el equipo será estudiado con carácter particular.

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN:

Los transformadores de tensión deberán ser antiexplosivos, según CEI 60044-2, cumplirán con los requisitos que se especifican en la Norma UNE 21088, y serán de las siguientes características:

- Potencia: 25 VA
- Tensión secundaria: $110:\sqrt{3}$ V
- Clase: 0'5

La tensión normalizada para el primario de los transformadores de tensión conectados a la red de 20 kV será $22.000/\sqrt{3}$ V. Cuando la tensión nominal de la red sea inferior a 20 kV, además de $22.000/\sqrt{3}$ V, deberá tener como tensión primaria la correspondiente a la red; es decir, $U_n \times 1,1/\sqrt{3}$ V, buscando siempre en la relación de transformación un número entero. Igualmente, si un suministro es susceptible de ser alimentado desde redes MT de distintas tensiones, la tensión primaria será múltiple, según dichas tensiones.

REGLETA DE VERIFICACIÓN:

Cumplirá las siguientes funciones:

- Realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación con el fin de verificar los parámetros de intensidad y tensión.
- Cortocircuitar por separado las intensidades y abrir los circuitos de tensión e intensidad, para poder intervenir sin peligro (conectar y

desconectar), los contadores, y demás elementos de control del equipo de medida.

- Impedir que se puedan cortocircuitar las intensidades del lado contador. Para ello debe incorporar separadores que sólo dejen poner los puentes del lado transformador. Todas las regletas deben disponer de 3 puentes originales del fabricante para llevar a cabo correctamente dicha operación.

- Cuando la instalación del conjunto de bornas de la regleta de verificación se ubique dentro de un módulo de doble aislamiento, éste dispondrá de su correspondiente tapa transparente que deberá quedar precintada.

CANALIZACIONES PARA LOS CONDUCTORES:

En el resto de instalaciones los conductores de los circuitos de contaje de tensión e intensidad deberán ir, desde los transformadores de medida hasta la regleta de verificación, por canalizaciones independientes fijas en superficie, en tubos protectores rígidos que cumplan lo indicado en el apartado 1.2.1 de la ITC-BT-21, de diámetro interior mínimo 21 mm.

Los conductores de otras funciones (correspondientes a otros secundarios) irán en otras canalizaciones ó mangueras independientes de las de contaje.

CONDUCTORES DE UNIÓN

Los circuitos de tensión e intensidad se realizarán mediante conductores de cobre, unipolares, semiflexibles clase 5 y tensión de aislamiento 450/750 V y serán apantallados. La cubierta será de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos.

Los conductores de los circuitos de contaje irán desde los transformadores de medida directamente a la regleta de verificación y no tendrán ningún empalme ni derivación en todo su recorrido.

El conexionado se realizará con terminales preaislados apropiados a los bornes de los transformadores de medida (de anilla), regleta de verificación (de punta hueca corta) y contadores (de punta hueca larga, de manera que abarque a los dos tornillos de la caja de bornes).

Los extremos de los conductores de unión entre los elementos de medida, serán identificados de forma indeleble, con la siguiente nomenclatura y codificación:

Entrada de intensidad: R, S, T

Salida de intensidad: RR, SS, TT

Tensiones: 1, 2, 3, N

Las secciones serán las que resulten en el cálculo, para los valores adoptados de las potencias de precisión de los

transformadores de medida y los consumos correspondientes a cada equipo de contaje.

Dicha sección deberá ser tal que se cumplan las condiciones siguientes:

- Los conductores de unión entre los transformadores de tensión y el equipo de medida con sus elementos asociados tendrán la sección suficiente para garantizar una caída de tensión inferior al uno por mil y en ningún caso será inferior a 6 mm^2 .

- La sección de estos conductores cumplirá con lo descrito anteriormente, siendo los valores mínimos recomendados:

- a) Conductores de unión entre secundarios de transformadores de medida y regleta de verificación: 6 mm^2

- b) Conductores de unión entre regleta de verificación y equipo de contaje

Circuito de Tensión: $2'5 \text{ mm}^2$

Circuito de Intensidad: 4 mm^2

Auxiliares: $1'5 \text{ mm}^2$

Nota: El color de los cables debe ser:

Negro fase R

Marrón fase S

Gris fase T

Azul Claro Neutro

Amarillo-Verde Tierra

Rojo Circuitos Auxiliares

- Calibre de los equipos de medida

Transformadores de Tensión:

16.500 - 22.000/ $\sqrt{3}$ - 10/ $\sqrt{3}$ V (doble
primario)

Transformadores de Intensidad:

10-20/5 A (doble primario)

MÓDEM

El módem debe conectarse de acuerdo con el esquema incluido en Plano adjunto.

- Junto al armario de medida o a los módulos de doble aislamiento, se deberá disponer de una alimentación del circuito de alumbrado ó servicios auxiliares, debidamente protegida, para una base de enchufe bipolar estanca con toma de tierra (10 A a 230 V). El módem estará permanentemente alimentado del circuito de auxiliares, la base de

enchufe quedará libre y el esquema de montaje responderá al que se detalla a continuación.

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

ANEXO DE CÁLCULOS

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	3
2.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN	4
2.1.- Características generales.....	4
2.2.- Cálculos eléctricos.....	4
2.2.1.- Resistencia del conductor.....	4
2.2.2.- Reactancia del conductor	5
2.2.3.- Capacidad del conductor	6
2.2.4.- Intensidad máxima admisible.....	7
2.2.5.- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores	9
2.2.6.- Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas.....	9
2.2.7.- Potencia a transportar.....	11
2.2.8.- Pérdidas de potencia	12
3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	14
3.1.- Intensidad de Media Tensión	14
3.2.- Intensidad de Baja Tensión	15
3.3.- Cortocircuitos	16
3.4.- Dimensionado del embarrado	18
3.5.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	19
3.6.- Dimensionado de los puentes de MT	20
3.7.- Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.....	20
3.8.- Dimensionado del pozo apagafuegos	21
3.9.- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra	21
3.10.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto.....	22

1.- DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

La documentación de partida ha sido la propuesta del Trabajo de Fin de Grado, y es la siguiente:

Título: Diseño y cálculo de centro de transformación en punta, con transformador trifásico reductor de 400 Kva's.

T.F.G. N°: 770G02A014

Autor: Juan Carlos Calvo Teijeiro

Tutor: Antonio Couce Casanova

Fecha: Junio de 2013

Materia: Instalaciones Eléctricas

Descripción: Diseño y cálculo de centro de transformación ubicado en CC. Luz Shopping, del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz.

A continuación se muestra la fotocopia de la hoja de la propuesta del Proyecto de Fin de Carrera (solo en el formato en papel).

2.- LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.1.- Características generales.

Tensión (V): 15Kv

C.d.t. máx.(%): 5

Cosφ: 0.8

Coef. Simultaneidad: 1

2.2.- Cálculos eléctricos

2.2.1.- Resistencia del conductor

La resistencia R del conductor, en ohmios por kilómetro, varía con la temperatura T de funcionamiento de la línea.

- Se adopta el valor correspondiente a $T = 90^\circ \text{ C}$ que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [1 + \alpha(90 - 20)] \Omega / \text{Km} \quad (2.2.1.1)$$

Siendo $\alpha = 0,00403$ para el aluminio.

La siguiente tabla nos indica la resistencia lineal de los conductores.

Conductor	Sección Nominal (mm ²)	Resistencia Máxima a 20°C (Ω/Km)	Resistencia Máxima a 90°C (Ω/Km)
12/20 KV	95	0.320	0.410
	150	0.206	0.264
	240	0.125	0.160

2.2.1.2. – Resistencia lineal de los conductores en función de su sección

2.2.2.- Reactancia del conductor

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = 2 \cdot \Pi \cdot f \cdot \psi = \Omega / Km \quad (2.2.2.1)$$

y sustituyendo en ella el coeficiente de inducción mutua ψ por su valor:

Se llega a:

$$\psi = \left(K + 4.605 \cdot \log \frac{2D_m}{d} \right) \cdot 10^{-4} H / Km \quad (2.2.2.2)$$

donde:

X = Reactancia, en ohmios por km.

f = Frecuencia de la red en hercios.

D_m = Separación media geométrica entre conductores en mm.

d = Diámetro del conductor en mm.

K = Constante que, para conductores masivos es igual a 0,5 y para conductores cableados toma los valores siguientes:

Nº Alambres	3	7	19	37	61 o mas
K	0.78	0.64	0.55	0.53	0.51

2.2.2.3. – Valores constante K en función del número de alambres

Sustituyendo para cada caso, obtenemos los valores que se indican en la siguiente tabla:

Sección Nominal (mm ²)	Reactancia Lineal (Ω/Km)
95	0.119
150	0.110
240	0.104

2.2.2.4.- Valores reactancia en función de la sección del conductor

2.2.3.- Capacidad del conductor

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

a) Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).

b) La permitividad o constante dieléctrica ϵ del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0.0241 \cdot \epsilon}{\log \frac{D}{d}} \quad (2.2.3.1)$$

Siendo:

D = Diámetro del aislante.

d = Diámetro del conductor incluyendo la capa semi-conductora.

$\epsilon = 2,4$ (XLPE)

En cuanto a la intensidad de carga, es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_c = 2 \cdot \Pi \cdot f \cdot C \cdot \frac{U_m}{\sqrt{3}} \cdot 10^{-3} = A/Km \quad (2.2.3.2)$$

en donde:

C = Capacidad ($\mu\text{F}/\text{km}$)

Um= Tensión más elevada de la red

Para los conductores seleccionados los valores obtenidos son:

Sección mm²	95	150	240
Capacidad (uF/Km)	0.235	0.257	0.310
Ic (A/Km) Um=17'5 Kv	0.746	0.816	0.984
Ic (A/Km) Um=24 Kv	1.023	1.119	1.349

2.2.3.4.- Capacidad del conductor en función de su sección

2.2.4.- Intensidad máxima admisible

En la memoria de la instalación se indica las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables en las condiciones tipo de instalación.

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende según el tipo de canalización de una serie de condiciones.

La intensidad admisible del cable determinado para la instalación tipo, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real.

Instalación enterrada

a) Cables enterrados en terrenos con temperatura distinta de 25°C.

Coefficiente corrección para temperaturas del terreno superiores a 25°C									
Temperatura	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coefficiente Corrección	1.11	1.07	1.04	1.00	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78

2.2.4.1.- Coeficiente de corrección en función de la temperatura del terreno

b) Cables directamente enterrados o en conducciones enterradas en terrenos de resistividad térmica distinta de $100 \times (^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}/\text{W})$

Resistividad térmica del terreno $^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}/\text{W}$	80	100	120	150	200	250
Coefficiente de Corrección	1.09	1.00	0.93	0.85	0.75	0.68

2.2.4.2.- Coeficiente de corrección en función de la resistividad del terreno

c) Ternas de cables agrupados bajo tierra.

Número de cables o ternas	2	3	4	5	6	8	10	12
Factor de corrección	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53	0.50

2.2.4.3.- Factor de corrección en función del número de cables por terna

d) Cables enterrados en una zanja a diferentes profundidades.

Profundidad instalación (cm)	70	100	120	150	200
Coefficiente correccion	1.03	1.00	0.98	0.96	0.94

2.2.4.4.- Coeficiente de corrección en función de la profundidad de instalación

e) Cables enterrados en una zanja en el interior de tubos o similares.

Siempre que la longitud de la instalación tubular no exceda de 15 m, no será necesario aplicar un coeficiente corrector de intensidad.

Cuando la longitud del tubo supere los 15 m, se recomienda aplicar un coeficiente corrector de 0,8 cuando la terna de cables unipolares se instale en el interior de un mismo tubo. Si se trata de una línea con tres conductores unipolares instalados en tubos independientes para cada conductor, podrá aplicarse un coeficiente corrector de 0,9.

2.2.5.- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

Es la intensidad que no provoca ninguna disminución de las características de aislamiento de los conductores, incluso después de un número elevado de cortocircuitos. Se la calcula admitiendo que el calentamiento de los conductores se realiza en un sistema adiabático y para una temperatura máxima admitida por el aislamiento de 250°C.

En la tabla siguiente, se indica las intensidades de cortocircuito admisibles en los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Corrientes cortocircuito (KA)	Sección (mm ²)	Duración del cortocircuito (seg)								
		0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
	95	27.9	19.3	16.2	12.5	8.8	7.2	6.3	5.6	5.1
	150	44.1	30.5	25.5	19.8	14.0	11.4	9.9	8.9	8.1
	240	70.6	48.7	40.8	31.7	22.3	18.2	15.8	14.2	13.0

2.2.5.1.- Intensidades de cortocircuito en función de su duración

2.2.6.- Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

Las intensidades admisibles, según la Normativa UNE, en la pantalla de cobre de los conductores seleccionados, en función del tiempo de duración del cortocircuito, es la indicada en la siguiente tabla.

Estas intensidades se han tomado para una temperatura máxima en la pantalla de 160° C, según la Norma UNE 20.435.

Intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre (KA)									
Sección de la pantalla (mm ²)	Duración del cortocircuito (seg)								
	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	
16	6.4	5.8	5.1	4.2	3.5	2.9	2.5	2.2	

2.2.6.1.- Intensidades de cortocircuito en función de su duración

Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \theta + X \cdot \operatorname{sen} \theta) \cdot L \quad (2.2.6.2)$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión en voltios.

I = Intensidad de la línea en amperios.

R = Resistencia del conductor en Ω/km .

X = Reactancia inductiva en Ω/km .

L = Longitud de la línea en km.

teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \theta} \quad (2.2.6.3)$$

donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U \% = P \cdot \frac{L}{10 \cdot U^2} \cdot (R + X \cdot \operatorname{tg} \theta) \quad (2.2.6.4)$$

Sustituyendo los valores conocidos U , R y X tendremos:

TENSION (KV)	SECCION (mm2)	CAIDA DE TENSION ($\Delta U\%$)		
		Cos θ = 0.8	Cos θ = 0.9	Cos θ = 1
15	95	22.1 x 10 ⁻⁵ PL	20.7 x 10 ⁻⁵ PL	18.2 x 10 ⁻⁵ PL
	150	15.4 x 10 ⁻⁵ PL	14.1 x 10 ⁻⁵ PL	11.7 x 10 ⁻⁵ PL
	240	10.5 x 10 ⁻⁵ PL	09.3 x 10 ⁻⁵ PL	07.1 x 10 ⁻⁵ PL
20	95	12.4 x 10 ⁻⁵ PL	11.6 x 10 ⁻⁵ PL	10.2 x 10 ⁻⁵ PL
	150	08.6 x 10 ⁻⁵ PL	07.9 x 10 ⁻⁵ PL	06.6 x 10 ⁻⁵ PL
	240	05.9 x 10 ⁻⁵ PL	05.2 x 10 ⁻⁵ PL	04.0 x 10 ⁻⁵ PL

2.2.6.5.- Caídas de tensión en función de la tensión y de la sección

2.2.7.- Potencia a transportar

La potencia que puede transportar la línea nos viene limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente.

Por lo tanto, la potencia máxima será:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \theta \quad (2.2.7.1)$$

Donde:

P_{\max} = Potencia máxima de transporte.

U = Tensión compuesta en kV.

I = Intensidad máxima en A.

cos ϕ = Factor de potencia.

TENSION (KV)	SECCION (mm2)	CAIDA DE TENSION ($\Delta U\%$)		
		Cos θ = 0.8	Cos θ = 0.9	Cos θ = 1
15	95	5196	5846	6495
	150	6547	7366	8184
	240	8626	9704	10782
20	95	6928	7794	8660
	150	8729	9821	10912
	240	11501	12938	14376

2.2.7.2.- Resultados caídas de tensión en función de la tensión y de la sección

2.2.8.- Pérdidas de potencia

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \quad (2.2.9.1)$$

Siendo:

ΔP = Pérdidas de potencia en vatios.
 R = Resistencia del conductor en Ω/km .
 L = Longitud de la línea en km.
 I = Intensidad de la línea en amperios.

Teniendo en cuenta que:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \theta} \quad (2.2.9.2)$$

siendo:

P = Potencia en kilovatios.
 U = Tensión compuesta en kilovoltios.
 $\cos \theta$ = Factor de potencia.

Se llega a la conclusión de que la pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P\% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \theta} \quad (2.2.9.3)$$

donde cada variable se expresa en las unidades expuestas.

Sustituyendo los valores conocidos de R y U tendremos:

TENSION (KV)	SECCION (mm2)	CAIDA DE POTENCIA ($\Delta U\%$)		
		Cos $\theta = 0.8$	Cos $\theta = 0.9$	Cos $\theta = 1$
15	95	28.4 x 10 ⁻⁵ PL	22.4 x 10 ⁻⁵ PL	18.2 x 10 ⁻⁵ PL
	150	18.3 x 10 ⁻⁵ PL	14.4 x 10 ⁻⁵ PL	11.7 x 10 ⁻⁵ PL
	240	11.1 x 10 ⁻⁵ PL	08.7 x 10 ⁻⁵ PL	07.1 x 10 ⁻⁵ PL
20	95	16.0 x 10 ⁻⁵ PL	12.6 x 10 ⁻⁵ PL	10.2 x 10 ⁻⁵ PL
	150	10.3 x 10 ⁻⁵ PL	08.1 x 10 ⁻⁵ PL	06.6 x 10 ⁻⁵ PL
	240	06.2 x 10 ⁻⁵ PL	04.9 x 10 ⁻⁵ PL	04.0 x 10 ⁻⁵ PL

2.2.9.4.- Caídas de potencia en función de la tensión y de la sección

2.2.10.- Resultados obtenidos para la línea

Tramo	Origen/Destino	Long. (m)	Metal	Xu (Ω/m)	Canalización	Aislamiento	Polos
1	1-2	05'0	Aluminio	0'122	Ent. B Tubo	XLPE	Unipolar
2	2-3	32'0	Aluminio	0'122	Ent. B Tubo	XLPE	Unipolar
3	3-4	05'0	Aluminio	0'122	Ent. B Tubo	XLPE	Unipolar

2.2.10.1.- Resultados del tipo de cable y montaje

Tramo	I. Calculo (A)	Sección	\varnothing Tubo	I. Máxima	Factor C.	$\Delta V(v)$	$\Delta P(w)$
1	15'40	95 mm ²	200 mm	185 A	0'8	0'04	01'00
2	15'40	95 mm ²	200 mm	185 A	0'8	0'27	07'00
3	15'40	95 mm ²	200 mm	185 A	0'8	0'05	01'00
Totales						0'36 v	09'00 w

2.2.10.2.- Resultados analíticos del tipo de cable

3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

3.1.- Intensidad de Media Tensión

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

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (3.1.1)$$

donde:

- P potencia del transformador [kVA]
- Up tensión primaria [kV]
- Ip intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 15 KV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 KVA, con lo que aplicando la fórmula 3.1.1 el resultado es:

$$I_p = 15,4 \text{ A}$$

3.2.- Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

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

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (3.2.1)$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

Us tensión en el secundario [kV]

Is intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío, aplicando la fórmula 3.2.1, puede alcanzar el valor de:

$$I_s = 549.9 \text{ A}$$

3.3.- Cortocircuitos

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.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

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

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (3.3.1)$$

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:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (3.3.2)$$

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]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 3.3.1, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 15 KV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 19'2 \text{ kA}$$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 6%, 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 3.3.2.

$$I_{ccs} = 13'7 \text{ kA}$$

3.4.- 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.

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.

Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada con la fórmula 3.3.1 de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 48,1 \text{ kA}$$

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:

$$I_{cc(ter)} = 19'2 \text{ kA}$$

3.5.- 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

La protección de este transformador se realiza por medio de una celda de interruptor automático, que proporciona todas las protecciones al transformador, bien sea por sobrecargas, faltas a tierra o cortocircuitos, gracias a la presencia de un relé de protección. En caso contrario, se utilizan únicamente como elemento de maniobra de la red.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos antes calculados.

La celda de protección de este transformador incorpora el relé ekorRPT, que provee de las protecciones indicadas en la memoria.

3.6.- 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

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 15'4A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

3.7.- Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el cuarto técnico del centro de transformación se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (3.7.1)$$

donde:

$W_{cu} + W_{fe}$ pérdidas en el cobre y en el hierro [estimándose para un transformador trifásico seco de 400 KVAS en el 98'5% de su rendimiento con $\cos \theta=1$].

K coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40].

h distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida [m].

ΔT incremento de la temperatura del aire estimada (*).

Sr superficie mínima de las rejas de entrada y salida [m²].

En base a la fórmula 3.7.1 obtenemos:

Superficie proyectada de entrada de aire: $2x (0'75x0'75)m^2 = 1'125m^2$

Superficie proyectada de salida de aire: $2x (0'75x0'75)m^2 = 1'125m^2$

Distancia vertical entre centros del las rejillas de entrada y salida:
1'29 m.

3.8.- Dimensionado del pozo apagafuegos

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no se considera necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

3.9.- Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Se hace contar que se encuentran realizadas las puestas a tierras de herrajes y de neutro del centro de transformación. En base a lo que se adjunta a este Proyecto el plano de la instalación de puesta a tierra (herrajes y neutro) ejecutada.

Estando constituida esta a base de:

Herrajes:

- Conductor: Cobre desnudo de 50mm²
- Picas: 7 picas de Cu de Ø14mm y 2.0m de longitud.

Neutro:

- Conductor: Cobre desnudo de 50mm²
- Picas: 7 picas de Cu de Ø14mm y 2.0m de longitud.

3.10.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto

Los datos necesarios suministrados por la compañía distribuidora para el cálculo de las tensiones de paso y contacto son:

- Tensión de servicio: 15Kv.
- Intensidad de cortocircuito a tierra: 89 A.
- Tiempo máximo de eliminación del defecto: 0,4 s.

El cálculo de las tensiones máximas admisibles se efectúa teniendo en cuenta la ITC-MIE-RAT 13 en su apartado de “Tensiones máximas aplicables al cuerpo humano”.

Según esta instrucción, toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada de forma que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las persona puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de la aplicación de las fórmulas que se recogen a continuación.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar de determina en función del tiempo de duración del defecto, según la fórmula siguiente:

$$V_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

(3.10.1)

Siendo:

V_{ca} : Tensión máxima de contacto aplicada en V.

t : Duración de la falta, en este caso 0,4 s.

Los valores K y n vienen determinados por la duración de la falta.

En este caso, por ser menor de 0,9 segundos se tiene $K=72$ y $n=1$.

Con todo, se obtiene el siguiente resultado:

$$V_{ca} = 180 \text{ V}$$

A partir de la fórmula anterior se pueden determinar las máximas tensiones de paso y contacto admisibles en una instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito.

A efectos de cálculo de proyecto se podrán emplear, para la estimación de las mismas, las expresiones siguientes:

$$V_p = \frac{10K}{t^n} \left(1 + \frac{6\sigma}{1000} \right) \quad (3.10.2)$$

$$V_c = \frac{K}{t^n} \left(1 + \frac{1,5\sigma}{1000} \right) \quad (3.10.3)$$

Siendo:

V_p : Tensiones de paso en V.

V_c : Tensiones de contacto en V.

t : Duración de la falta, en este caso 0,4 s.

σ : Resistividad superficial del terreno.

Las fórmulas responden a un planteamiento simplificado de circuito, al despreciar la resistencia de la piel y del calzado, y que se han determinado suponiendo que la resistencia del cuerpo humano es de 1.000 ohmios, y asimilando cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 centímetros cuadrados de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250N.

El interior y el exterior del centro de transformación tienen el suelo de hormigón por lo que según la Tabla I de la ITC-MIE-RAT 13 presenta una resistividad de 3.000 $\Omega \cdot m$. Con estos datos se obtienen unas tensiones máximas admisibles de paso y contacto de:

$$V_p = \frac{10 \cdot 72}{0,4^1} \left(1 + \frac{6 \cdot 3000}{1000} \right) = 34.200V$$

$$V_c = \frac{72}{0,4^1} \left(1 + \frac{1,5 \cdot 3000}{1000} \right) = 990V$$

Se realizarán las medidas de tensiones de paso y contacto con objeto de comprobar que estas se encuentran por debajo de las máximas admisibles, realizándose en caso contrario las correcciones necesarias antes de la puesta en servicio.

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

ANEXO HOJAS DE CARACTERÍSTICAS

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- CELDAS MEDIA TENSIÓN	4
1.1. Descripción general	4
1.2.- Normativa aplicada.....	4
1.3.- Elementos principales	5
1.3.1.- Embarrado	5
1.3.2.- Interruptor - seccionador de tres posiciones	6
1.3.3.- Mecanismos de maniobra	7
1.3.4.- Pasatapas.....	8
1.3.5.- Compartimentos portafusibles	9
1.3.6.- Circuitos auxiliares.....	10
1.4.- Condiciones de servicio.....	11
1.5.- Características asignadas	12
1.5.1.- Características eléctricas	12
1.6.- Dimensiones.....	14
1.6.1.- CGMCosmos-L	14
1.6.2.- CGMCosmos-P	14
1.6.3 CGMCosmos-S	15
1.6.4 CGMCosmos-V	15
1.6.5 CGMCosmos-M	16
1.6.6 CGMCosmos-2LP	17
1.7.- Características Constructivas.....	17
1.7.1.- Envolverte	17
1.7.2.- Colector de puesta a tierra.....	18
1.7.3.- Grado de protección	19
1.7.4.- Tipo de fusibles.....	19
1.7.5- Ormalink (Conjunto de unión)	20
1.7.6- EkorVPIS - Unidad de detección de presencia de tensión.....	21
1.7.7- EkorSPC - Comparador de fases.....	22

1.7.8-Ekorsas-Unidad de alarma sonora de prevención de puesta a tierra	23
1.7.9- Conexión de cables	24
1.7.10- Obra civil	26
1.8.- Gama de producto.....	33
1.8.1.- Celda de línea CGMCOSMOS-L	34
1.8.2.- Celda de interruptor pasante CGMCOSMOS-S.....	35
1.8.3.- Celda de protección con fusible CGMCOSMOS-P	36
1.8.4.- Celda de interruptor automático CGMCOSMOS-V	38
1.8.5.- Celda de medida CGMCOSMOS-M	39
1.8.6.- Celda compacta CGMCOSMOS-2LP	42
1.8.7.- Disposiciones.....	43
1.9.- Información adicional.....	44
1.9.1.- Enclavamientos	44
1.9.2.- Información medio ambiental.....	45
1.9.3.- Reciclabilidad.....	46
2.- TRANSFORMADOR.....	47
3.- CUADRO BAJA TENSION.....	48

1.- CELDAS MEDIA TENSIÓN

1.1. Descripción general

El sistema CGMCOSMOS consiste en un conjunto de celdas (unifuncionales o multifuncionales) con aparamenta fija bajo envolvente metálica única, que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de aislamiento y agente de corte.

Las celdas del sistema CGMCOSMOS pueden ser conectadas entre sí configurando los diferentes esquemas que puedan presentarse en la instalación de MT de los centros de transformación MT/BT de distribución pública y privada hasta 24 kV.

Este sistema así configurado tiene como características básicas:

- Modularidad
- Extensibilidad
- Operación y explotación sencilla sin mantenimiento
- Reducido tamaño
- Elevado nivel de protección de bienes y personas
- Especialmente adaptado a la distribución de energía de MT
- Temporalmente sumergible
- Larga vida útil, debido a sus características de resistencia a la corrosión, estanqueidad, resistencia a la polución, etc.

1.2.- Normativa aplicada

Las celdas del sistema CGMCOSMOS han sido diseñadas por Ormazabal para cumplir los requisitos de las siguientes normas:

IEC 60694: Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.

IEC 62271-200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

IEC 62271-102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

IEC 60265-1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV

IEC 62271-105: Combinados interruptor fusibles de corriente alterna

IEC 62271-100: Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión

IEC 60529: Grados de protección para envoltentes

IEC 61958: Sistemas indicadores de presencia de tensión

1.3.- Elementos principales

Las celdas del sistema CGMCOSMOS están compuestas por algunos de los siguientes elementos:

- Embarrado
- Interruptor de tres posiciones
- Mecanismos de Maniobra
- Pasatapas
- Tubo Portafusible
- Circuitos auxiliares



1.3.1.- Embarrado

Los embarrados generales de la celda son de cobre y se conexionan interiormente a los pasa tapas monofásicos dispuestos frontal y lateralmente.

El embarrado, además de soportar la intensidad admisible asignada de corta duración, está dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores de cresta de dicha intensidad.

1.3.2.- Interruptor - seccionador de tres posiciones

Integra en un sólo elemento de tres posiciones las funciones de interruptor, seccionador y seccionador de puesta a tierra, pudiendo encontrarse en una de estas tres posiciones:

- Conectado
- Seccionado
- Puesto a tierra

El dieléctrico utilizado actúa como medio de aislamiento y de extinción.

Interruptor - Seccionador

Diseñado conforme a las Normas IEC 60265 en sus categorías E2 (12 kV / 25 kA) y E3 (12/24 kV, 12,5/16/21 kA) e IEC 62271-102, aplicando las características eléctricas indicadas en el apartado 1.5.1.

La velocidad de cierre como interruptor - seccionador es independiente de la acción del operador y sus poderes de cierre están indicados en el apartado 1.5.1.

Seccionador de Puesta a Tierra con Poder de Conexión

Diseñado conforme a la norma IEC 62271-102 en su categoría B. En la celda de línea se pone a tierra directamente los terminales de conexión de los cables frontales.

En la celda de protección se pone a tierra simultáneamente ambos extremos de los fusibles y, por tanto, los terminales de conexión de los cables frontales.

La velocidad de cierre como seccionador de puesta a tierra es independiente de la acción del operador y los poderes de cierre están indicados en el apartado 1.5.1.

1.3.3.- Mecanismos de maniobra

El Mecanismo de Maniobra permite realizar las operaciones de conexión y desconexión en los circuitos de MT. Los diferentes tipos disponibles son:

Mecanismo B: Es un accionamiento por muelle basculante, utilizado en la función de línea para accionar el interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La maniobra es independiente de la velocidad del operador. Después de cada operación, el muelle queda en posición de reposo.

Mecanismo BR: Es un accionamiento por muelle basculante con retención a la apertura utilizado en la función de protección con fusibles. La maniobra de cierre del interruptor se realiza por muelle basculante, y la maniobra de apertura se realiza mediante la liberación de la energía, del muelle basculante, acumulada en una retención. La liberación de esta energía puede realizarse por la actuación de una bobina de disparo, la fusión de fusibles ó por disparo manual.

Mecanismo BM: Es un accionamiento por muelles basculantes, cuya actuación puede ser realizada manual ó motorizadamente. Generalmente utilizado en función de línea para automatizaciones o telemandos.

Mecanismo AR: Es un accionamiento con acumulación de energía a la apertura utilizado en la función de protección con fusibles. El cierre del interruptor y almacenamiento de energía para una apertura se realiza simultáneamente, mediante carga manual de los muelles. La liberación de energía de la apertura puede realizarse mediante bobina de disparo, fusión de fusibles ó disparo manual.

Mecanismo AV: Es un mecanismo de maniobra de la celda de interruptor automático CGMCOSMOS-V accionado por resortes. La recarga del conjunto de resortes se realiza de modo manual.

Mecanismo AMV: Es un mecanismo de maniobra de la celda de interruptor automático CGMCOSMOS-V accionado por resortes. La

recarga del conjunto de resortes se realiza a través de un motor eléctrico.

Mecanismo RAV: Es un mecanismo de maniobra accionado por resortes, utilizado en la función de interruptor automático con reenganche. La recarga del conjunto de resortes se realiza únicamente de modo manual.

Mecanismo RAMV: Es un mecanismo de maniobra accionado por resortes utilizado en la función de interruptor automático con reenganche. La recarga del conjunto de resortes se realiza de forma motorizada a través de un motor eléctrico. Este accionamiento, dispone también de una opción de carga manual para casos de emergencia.

En la parte frontal de las celdas e integrados en los esquemas sinópticos están los dispositivos de señalización de posición.

El funcionamiento de estos dispositivos está directamente ligado al eje del interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, sin mecanismos intermedios, lo que confiere la máxima fiabilidad, verificada mediante el ensayo de cadena cinemática del mecanismo de señalización según IEC 62271-102.

1.3.4.- Pasatapas

Las conexiones de los cables aislados de MT procedentes del exterior se realizan mediante pasatapas de 400 A o 630 A, según la norma EN 50181.

La conexión a estos pasatapas se puede realizar mediante terminales enchufables ó atornillables aislados con o sin pantallas equipotenciales.

El acoplamiento entre módulos se realiza por medio del conjunto de unión ORMALINK, patentado por Ormazabal, a través de tulipas, pasatapas hembra, diseñadas específicamente para esta función.

1.3.5.- Compartimentos portafusibles

La celda de protección con fusibles CGMCOSMOS-P dispone de compartimentos portafusible independientes por fase, para alojar fusibles limitadores de corrientes según apartado 1.6.4.

Los compartimentos portafusible están alojados horizontalmente en el interior de la cuba, insensibles a la polución, a los cambios de temperatura y condiciones climáticas adversas.

Para extraer e introducir los fusibles, se utiliza un carro que incorpora el cierre del portafusible.

El cierre del compartimento portafusible consiste en una membrana elástica con las siguientes funciones:

- Garantizar la estanqueidad del compartimento frente a posibles inundaciones y evitar la polución del interior.
- Dar un aislamiento adicional al proporcionado por el aislador del carro portafusible.
- Transmitir el movimiento del percutor del fusible a la timonería de disparo del interruptor manteniendo la estanqueidad del compartimento portafusible.

Esta solución estanca está sometida por construcción a las sobre presiones interiores originadas por sobrecalentamiento del aire. El dispositivo de disparo puede, en este caso, reaccionar y actuar como protección contra calentamiento excesivo del fusible, evitando así daños en el portafusible.

1.3.6.- Circuitos auxiliares

Los circuitos auxiliares correspondientes a los accionamientos del sistema CGMCOSMOS, presentan las siguientes características eléctricas:

Bobinas

Las características eléctricas de la bobina y del contacto de señalización de la posición del interruptor son los siguientes:

Características Eléctricas				
		Mando B	Mando AV	Mando RAV
Bobina de Disparo	Tensión nominal	24 V _{cc} 48 V _{cc} 230 V _{ca}	110 V _{cc}	24 V _{cc} 48 V _{cc} 220 V _{ca} 110 V _{cc}
	Consumo máximo	80 W	130 W	60 W
	Aislamiento Interno	2 kV	2 kV	2 kV
Contacto de Señalización	Contactos señalización posición interruptor	2 NA + 2 NC	2 NA + 2 NC	2 NA + 2 NC
	Tensión nominal	250 V _{ca}	250 V _{ca}	250 V _{ca}
	Intensidad nominal	16 A	16/20 A	20 A

El mando BR permite incorporar hasta 2 contactos NA + 2 contactos NC, para señalización del interruptor y 2 contactos NA para la señalización de puesta a tierra.

Motorizaciones

Características Eléctricas				
		Mando B	Mando AV	Mando RAV
Motorizaciones	Tensión nominal	24 V _{cc} 48 V _{cc} 110 V _{cc} 125 V _{cc} 220 V _{ca}	24 V _{cc} 48 V _{cc} 110 V _{cc}	24 V _{cc} 48 V _{cc} 110 V _{cc}
	Intensidad de pico	<5 A	<9,6 A	<9,6 A
	Tiempo de maniobra motor	3 s	3 s	3 s
	Contactos señalización interruptor	2 NA + 2 NC	2 NA + 2 NC	2 NA + 2 NC
Contacto de Señalización	Contactos señalización puesta a tierra	2 NA	2 NA	2 NA
	Tensión nominal	250 V _{ca}	250 V _{ca}	250 V _{ca}
	Intensidad nominal	16 A	16 A	16 A

1.4.- Condiciones de servicio

Instalación	Interior
Temperatura ambiente máxima	+ 40 °C ^(a)
Temperatura ambiente mínima	- 5 °C ^(b)
Temperatura ambiente media máxima, medida en un período de 24 h	+ 35 °C
Humedad relativa media máxima, medida en un período de 24 h	< 95%
Presión de Vapor media máxima, medida en un período de 24 h	22 mbar
Presión de Vapor media máxima, medida en un período de 1 mes	18 mbar
Altitud máxima sobre el nivel del mar	2000 m ^(c)
Radiación solar	Despreciable
Polución de aire ambiente (polvo, salinidad, etc.)	No significativo
Vibraciones (sismicidad)	Despreciable

^(a) Para condiciones especiales de funcionamiento (temperatura ambiente máxima superior a 40 °C) consultar con el departamento Técnico - Comercial de Ormazabal.

^(b) Se dispone asimismo de celdas clase "menos 15 interior" y "menos 25 interior".

^(c) Para altitudes superiores consultar con el departamento Técnico - Comercial de Ormazabal.

1.5.- Características asignadas

1.5.1.- Características eléctricas

Característica		Interruptor Automático AVI/AVM	Interruptor Automático RAV/RAVM	
Tensión nominal	kV	24	12	24
Frecuencia	Hz	50	50/60	
Intensidad nominal En barras e interconexión células Acometida Línea Bajante Transformador	A	400/630 400/630 -	630 630 -	
Intensidad de corta duración Valor eficaz 1s, 3s Valor de pico	kA	16/20* 40/50*	20* 50*	
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial durante 1 min. A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto A la distancia de seccionamiento	kV	50 60	28 38	50 60
Tensión soportada a impulso de tipo rayo A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto A la distancia de seccionamiento	kV	125 145	75 85	125 145
Arco Interno AF	-	16 kA 0,5 s/20* kA 0,5 s en cuba	20* kA 0,5 s en cuba	
Arco Interno AFL	-	16 kA 1 s/20* kA 1 s en cuba	20* kA 1 s en cuba	
Presión absoluta de SF ₆ nominal de funcionamiento a 20 °C (bar)		1,3	1,3	
Mínima presión absoluta de SF ₆ de funcionamiento a 20 °C (bar)		1,15	1,1	
Seccionador a IEC 62271-102				
Intensidad de corta duración (Circuito Principal) Valor eficaz 1 s, 3 s Valor de pico	kA	16/20* 40/50*	20* 50*	
Poder de cierre del seccionador (valor de pico)	kA	40/50*	-	
Categoría del Interruptor: Endurancia mecánica Nº de cierres CC		2000 operaciones CO manuales (M1) 5	1000 operaciones CO manuales (M0) -	
Seccionador de Puesta a Tierra a IEC 62271-102				
Intensidad de corta duración (Circuito de Tierras) Valor eficaz 1 s, 3 s Valor de pico	kA	16/20* 40/50*	20* 50*	
Poder de cierre del Secc. de Puesta a Tierra (valor de pico)	kA	40/50*	-	
Categoría del Secc. de Tierra: Endurancia mecánica Nº de cierres CC		2000 operaciones CO manuales (M1) 5 (E2)	1000 operaciones CO manuales (M0) -	
Interruptor Automático a IEC 62271-100				
Intensidad de corta duración (Circuito principal) Valor eficaz 1s, 3s Valor de pico	kA	16/20* 40/50*	20* 50*	

Característica		Interruptor Automático AVI/AVM	Interruptor Automático RAV/RAVM
Categoría del Interruptor Automático: Poder de corte de corriente principalmente activa Poder de cierre del Interruptor Automático (valor de pico) Poder de apertura	A	400/630	630
	A	40/50*	50*
	kA	16/20*	20*
Capacidad de establecimiento y corte de corrientes capacitivas (50 Hz) Cables en vacío (Categoría C2) Batería de condensadores Batería de condensadores en paralelo	A	31,5	31,5
	A	-	400
	A	-	400
Secuencia nominal del interruptor automático		00-15 p-00	0-0,3 p-00-15 p-00
Endurencia Mecánica (C-O) (maniobras) Eléctrica a intensidad nominal (maniobras) En cortocircuito DC%50 (maniobras)		2000	10000
		2000	10000
		40**	100**
Tiempo Apertura a Un. bobina Ruptura a Un. bobina Cierre a Un. bobina Carga motorizada	ms	55	50
	ms	65	65
	ms	55	55
	s	<15	<15
Consumo de equipos auxiliares Bobinas cierre y apertura Motor Disparador bistable	W	<130	60
		50	40
		1	1
		1	1

(*) Ensayos realizados con intensidad 21kA/52,5 kA para 50Hz y 21 kA/54,6 kA para 60 Hz

(**) De acuerdo con fabricante de bobinas

Característica		IP sin puesta a Tierra		IP con puesta a Tierra	
Tensión nominal	kV	12	24	12	24
Frecuencia	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60
Intensidad nominal En barras e interconexión celdas Acometida Línea Bajante Transformador	A	400/630	400/630	400/630	400/630
		400/630	400/630	400/630	400/630
		-	-	-	-
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial durante 1 min. A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto A la distancia de seccionamiento	kV	28	50	28	50
		32	60	32	60
Tensión soportada a impulso de tipo rayo A tierra entre polos y entre bornas del seccionador abierto A la distancia de seccionamiento	kV	75	125	75	125
		85	145	85	145
Intensidad de corte duración (Cir. Principal) Valor eficaz 1 s Valor eficaz 3 s Valor de pico	kA	16/21/25	16/21	16/21/25	16/21
		16	16	16	16
		40/52,5/62,5	40/52,5	40/52,5/62,5	40/52,5

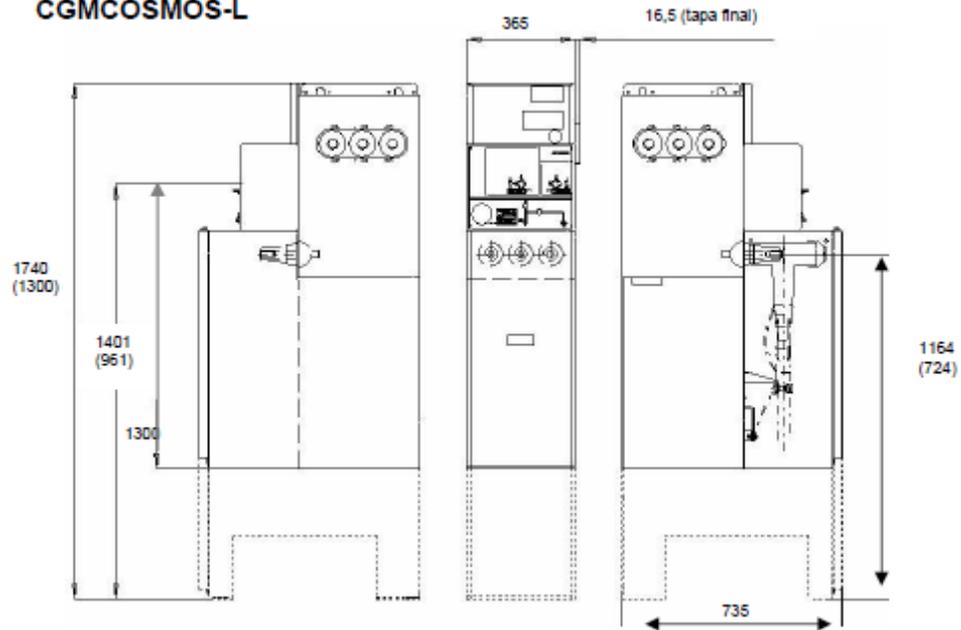
Característica		IP sin puesta a Tierra		IP con puesta a Tierra	
Poder corte de corriente principalmente activa (1) Poder de corte cables en vacío (4a) Poder de corte cables en vacío (4b) Poder de corte buche cerrado (2a) Poder de corte de falta a tierra (6a) Poder de corte de falta a tierra (7b)	A	400/630	400/630	400/630	400/630
		50	50	50	50
		1,5	1,5	1,5	1,5
		400/630	400/630	400/630	400/630
		300	300	300	300
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	kA	40/52,5/62,5	40/52,5	40/52,5/62,5	40/52,5
Categoría del interruptor: s/CEI 60285-1					
E2 E3 E3	A/A A/A A/A	630/62,5	-	630/62,5	-
		400/40*	400/40	400/40*	400/40
		630/52,5*	630/52,5	630/52,5*	630/52,5
Intensidad de corte duración (Círculo de tierras) Valor eficaz 1 s Valor eficaz 3 s Valor de pico	kA	-	-	16/21/25	16/21
		-	-	16	16
		-	-	40/52,5/62,5	40/52,5
Poder de cierre del Secc. de Puesta a Tierra (Valor de pico)	kA	-	-	40/52,5/62,5	40/52,5
Categoría del Secc. de puesta a tierra, si aplica: Endurencia mecánica Nº de cierres CC		-	-	5	5

(*) Ensayos realizados con tensión 24 kV

Característica		Medida	
Tensión nominal	kV	12	24
Frecuencia	Hz	50/60	50/60
Intensidad nominal En barras e interconexión celdas Bajante Transformador	A	400/630	400/630
		200	200
Tensión soportada nominal a frecuencia industrial durante 1 min.	kV	28	50
Tensión soportada a impulso de tipo rayo	kV	75	125

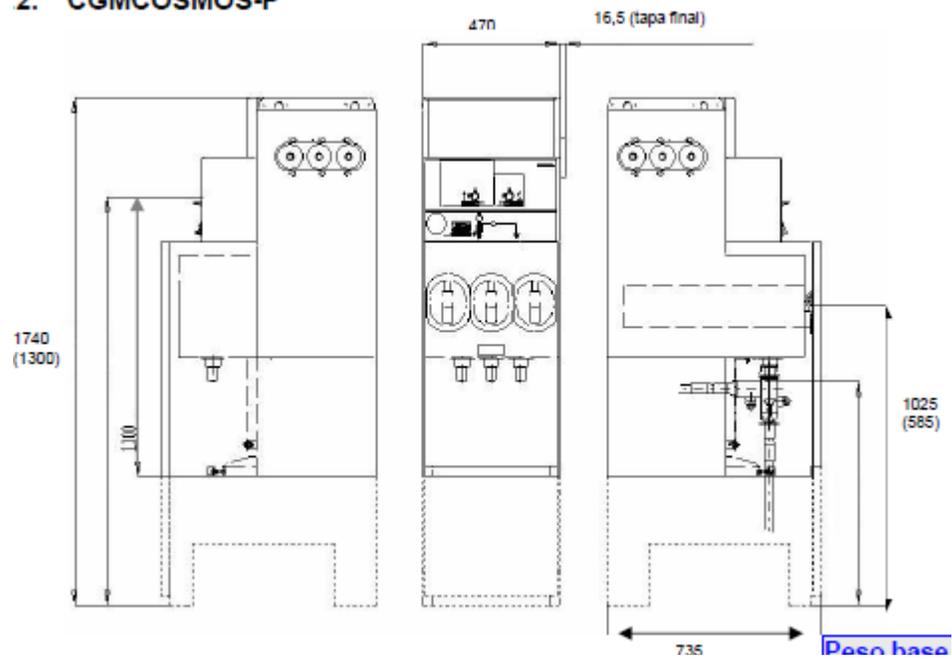
1.6.- Dimensiones

1.6.1.- CGMCosmos-L CGMCOSMOS-L

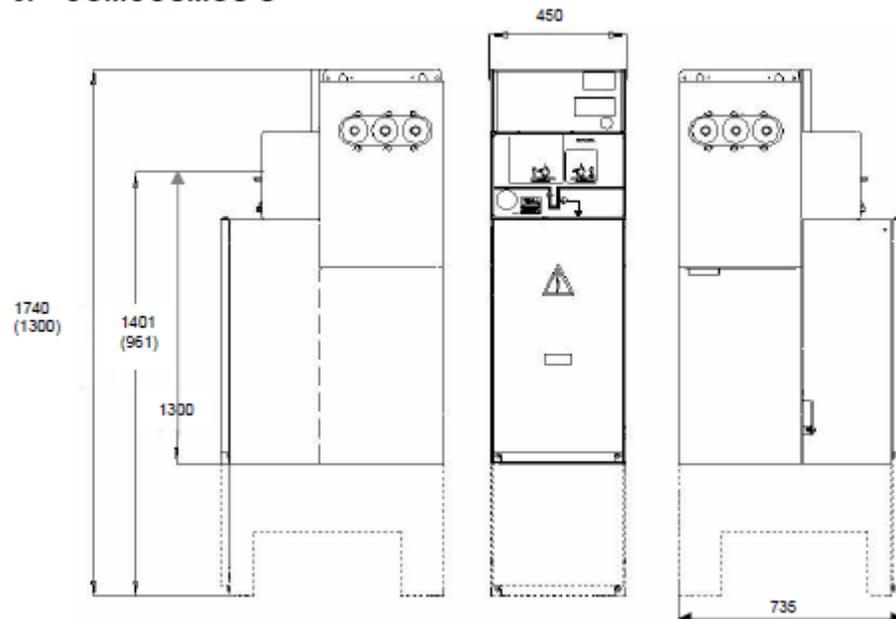


1.6.2.- CGMCosmos-P

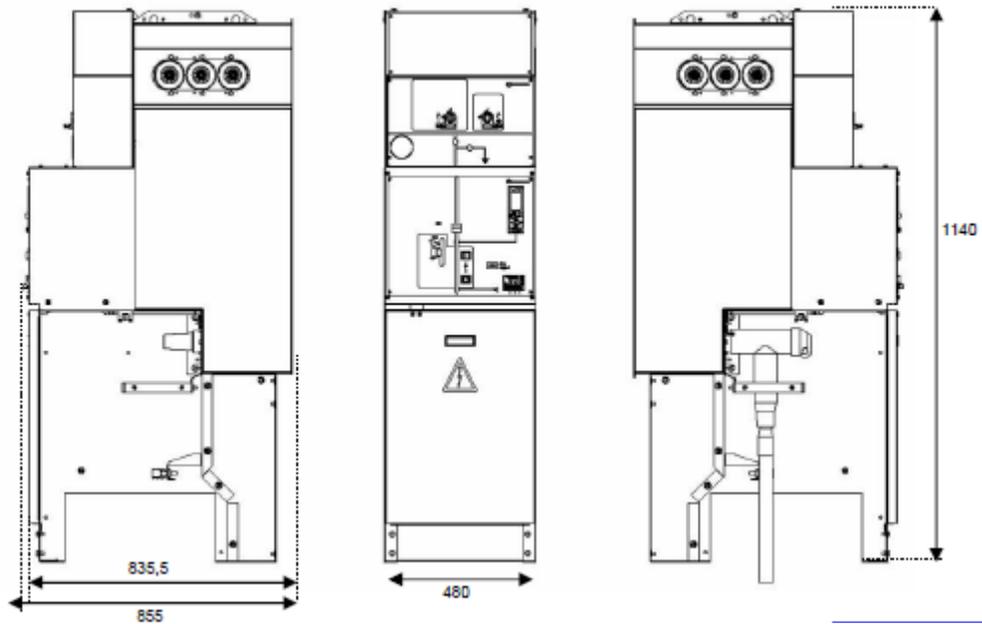
2. CGMCOSMOS-P

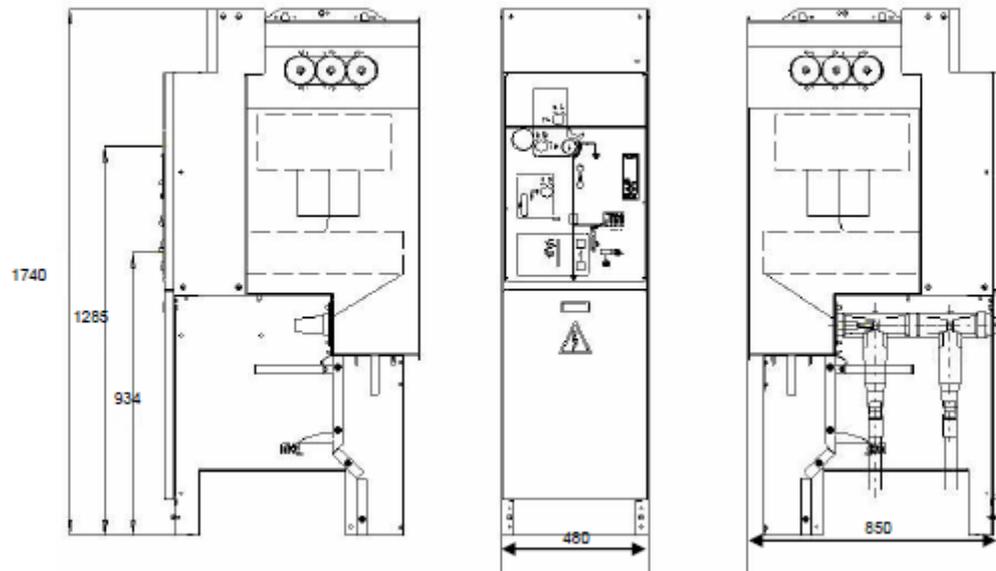


1.6.3 CGMCosmos-S

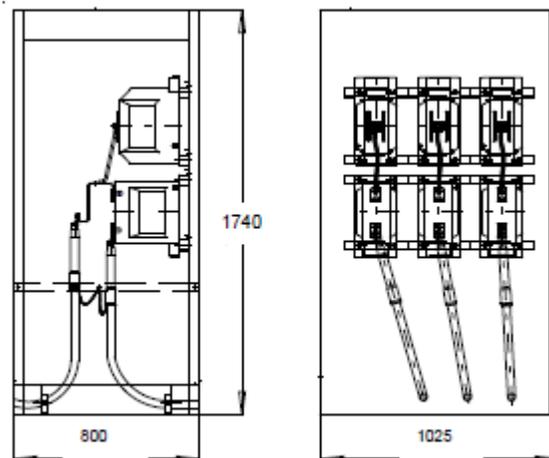


1.6.4 CGMCosmos-V

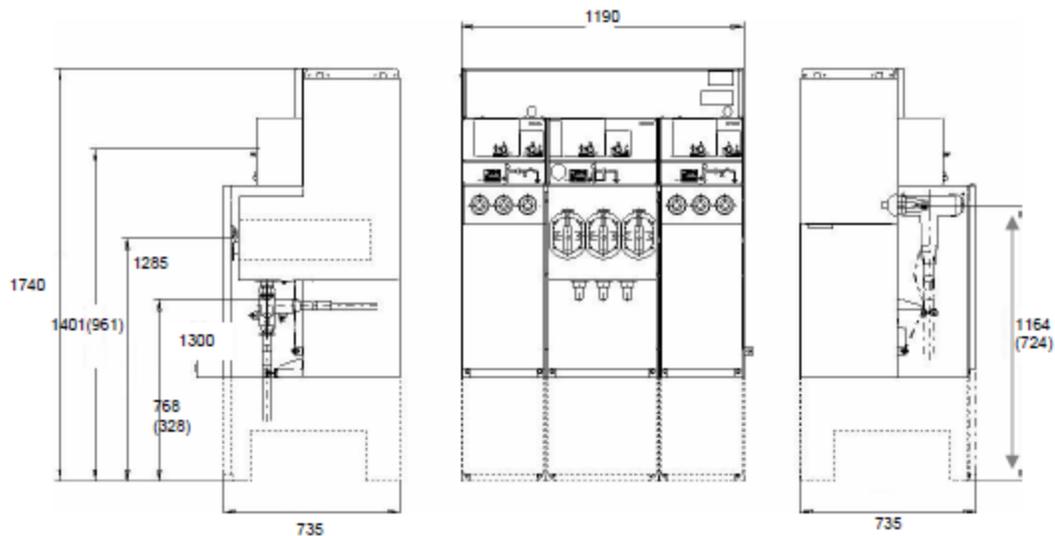




1.6.5 CGMCosmos-M



1.6.6 CGMCosmos-2LP



Las medidas aquí representadas son iguales ya sea el modulo ampliable por ambos lados, ampliable por la derecha ó ampliables por la izquierda.

En las figuras anteriores, se representan las dos alturas normalizadas 1300 mm y 1740 mm.

1.7.- Características Constructivas

1.7.1.- Envoltente

La cuba de gas está construida con acero inoxidable. El resto de componentes (base y envoltente de la zona de mecanismos de maniobra), se construye con chapa galvanizada, pintada en su caso, consiguiéndose de esta forma un excelente comportamiento frente a la corrosión.

Esquema Sinóptico

En la parte frontal superior de las celdas, sobre la tapa del compartimento de mecanismos de maniobra, se encuentra el esquema sinóptico del circuito principal quedando integrados los dispositivos de señalización de las posiciones de los diferentes elementos de conexión.

Tapa de Compartimento de Cables

Todas las celdas disponen en su parte frontal inferior de una tapa desmontable que impide el acceso a la zona de terminales de cables y compartimentos portafusibles en la celda CGMCOSMOS-P, salvo que la celda esté puesta a tierra.

El cierre de la tapa puede realizarse mediante diferentes sistemas de anclaje y fijación, en función de las exigencias de seguridad. (Arco interno en compartimento de cables, enclavamientos, etc.)

Dispositivo de Salida de Gases

La cuba de gas está provista de una membrana para facilitar la salida de gases en caso de arco interno.

Los gases producidos se desvían hacia abajo y hacia atrás, no incidiendo en ningún caso sobre el operador situado al frente de la celda ni sobre los cables de MT.

1.7.2.- Colector de puesta a tierra

En el compartimento de cables de la celda está dispuesta una pletina de cobre que permite la conexión del circuito de tierras y de las pantallas de los cables. Esta pletina está situada de tal forma que para introducir o extraer un cable de MT y su terminal no sea necesario desmontarla.

La envolvente metálica de la celda está puesta a tierra por conexión directa con dicha pletina, estando garantizada la continuidad entre los distintos componentes mediante soldadura o uniones atornilladas.

La tapa del compartimento de cables esta puesto a tierra en su posición normal de servicio, sin necesidad de ningún elemento específico para este cometido.

1.7.3.- Grado de protección

La celda tiene un grado de protección IP 33 según la norma EN 60529.

Las cubiertas metálicas de los compartimentos de mecanismos de maniobra, de terminales de cables y de fusibles, poseen un grado de protección, contra los impactos mecánicos, IK igual a 08, de acuerdo con la norma EN 50102.

La mirilla situada en la envolvente del mecanismo de maniobra posee un grado de protección contra los impactos mecánicos, IK igual a 06.

Así mismo, la cuba de gas con todos los elementos de MT en su interior, además de su condición de hermeticidad que prevé una vida del equipo mínima de 30 años sin reposición de gas, tiene un grado de protección IP X7 y un grado de protección contra los impactos mecánicos, IK igual a 09.

1.7.4.- Tipo de fusibles

Los fusibles recomendados para su utilización en celdas CGMCOSMOS-P están definidos en función de los ensayos y pruebas realizadas por los fabricantes. La siguiente tabla recoge los calibres de fusible recomendados según la relación $U_n/P_{transf.}$:

U _n Red [kV]	U _n Celda [kV]	U _n Fusible [kV]	Potencia Nominal del Transformador SIN SOBRECARGA [kVA]																
			25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
			Intensidad Nominal del Fusible (A) IEC 60282-1																
10	24	8 / 12	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	160	200	250
13,5	24	10 / 24	6,3	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	-	-
15	24	10 / 24	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	80	160	-
20	24	10 / 24	6,3	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	125

Consideraciones:

- Fusibles recomendados marca SIBA con percutor tipo medio, según IEC 60282-1 (Fusibles de bajas pérdidas).
- Los valores para fusibles combinados, s/ IEC 62271-105 (IEC 60420) aparecen marcados en negrita.
- El conjunto interruptor-fusibles ha sido ensayado a calentamiento en las condiciones normales de servicio según IEC 60894.
- Existe un carro portafusibles adaptado a la medida de los fusibles de 8/12 kV de 292 mm.
- Para los calibres sin marcar en negrita la medida es 442 mm.
- Se recomienda el cambio de los tres fusibles en caso de fusión de alguno de ellos.
- Para condiciones de sobrecarga en el transformador o la utilización de otras marcas de fusibles consultar con el departamento Técnico-Comercial de Ormazabal.

Intensidad de Transferencia según IEC 60420 (IEC 62271-105):

Las Intensidades de transferencia han sido ensayadas según los siguientes parámetros:

U _n Fusible [kV]	U _n Celda [kV]	I _{transferencia} [A]
12	24	2300
24	24	1800

1.7.5- Ormalink (Conjunto de unión)

Se denomina de esta forma al conjunto de unión que permite la conexión eléctrica y mecánica entre las celdas.

Para la unión de dos celdas se dispone de adaptadores elastoméricos que, montados en las tulipas, controlan el campo eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras.

ORMALINK crea por construcción una zona interior equipotencial donde se aloja la conexión a los contactos fijos de las tulipas mediante una serie de multicontactos concéntricos. De esta forma se consigue una conexión eléctrica resistente al paso de sobrecorriente.

El conjunto así descrito combina dos aspectos:

- Una efectiva conexión para el paso de corriente.

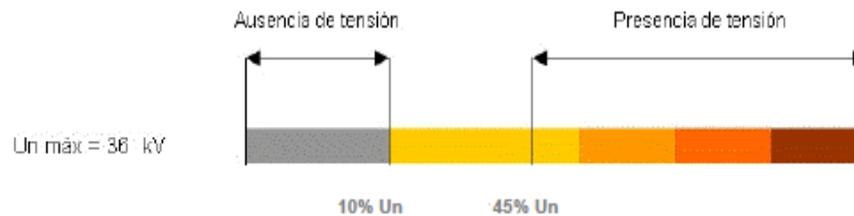
- Control del campo eléctrico mediante piezas prefabricadas exentas de descargas parciales (ensayos de rutina) tanto de los pasatapas como de la pieza elastomérica.

1.7.6- EkorVPIS - Unidad de detección de presencia de tensión

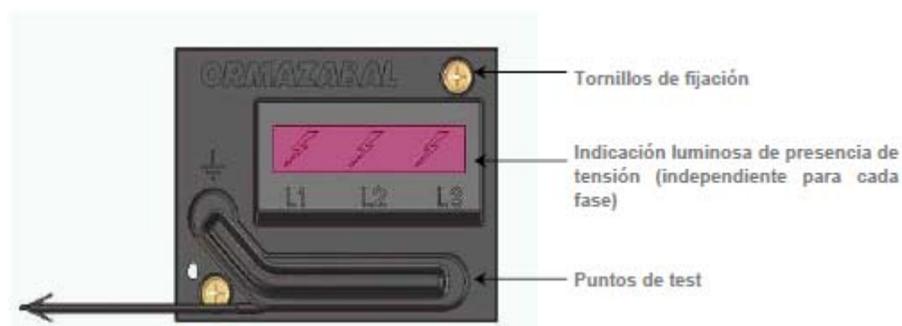
La unidad de detección de presencia de tensión, ekorVPIS, ha sido diseñada conforme a la norma IEC 61958, proporcionando una indicación visual clara para el usuario, sin necesidad de emplear una fuente de alimentación auxiliar para su funcionamiento.

La indicación de presencia de tensión para cada una de las tres fases se realiza mediante destellos intermitentes de los indicadores luminosos.

Los umbrales de indicación, acorde a la norma son:



Esta unidad dispone de un punto de prueba por cada fase, que permite verificar la concordancia de fases entre celdas. Para ello se puede emplear el comparador de fase específico, ekorSPC de Ormazabal o bien cualquier comparador universal que cumpla con las especificaciones de la norma IEC 61958:



Características	Descripción		Señalización
Señalización por fase	Ausencia de tensión	$U_o < 10\% U_n$	
	Presencia de Tensión	$U_o \geq 45\% U_n$ (Frecuencia parpadeo > 1 Hz)	
Puntos de conexión	Dispone de un punto de conexión por cada fase y un punto de conexión a tierra. Permite realizar la función de comparación de fases.		L1, L2, L3 
U_n mínima	12 kV		
U_n máxima	24 kV		
Frecuencia nominal	50 Hz		

Observaciones:

La sola indicación del indicador de presencia de tensión no es suficiente para asegurar que el sistema está sin tensión. Antes de acceder a los compartimentos de cables se debe confirmar que la línea está conectada a tierra.

1.7.7- EkorSPC - Comparador de fases

El comparador de fases, ekorSPC, se emplea para verificar la correcta conexión de los cables de MT, conectándose entre los puntos de test de la unidad ekorVPIS.

Este comparador de fases se ha desarrollado conforme a la norma IEC 61958, por lo que su funcionalidad está asegurada en el rango establecido por dicha norma.

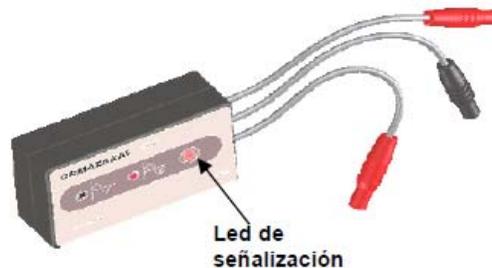


Figura 6.2: ekorSPC

Característica	Valor
Frecuencia nominal	50Hz
Grado de protección	IP2X
Mantenimiento	No requiere

1.7.8- EkorSAS - Unidad de alarma sonora de prevención de puesta a tierra

La unidad de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS, es un indicador acústico que funciona asociado a la palanca del eje de puesta a tierra y al indicador de detección de presencia de tensión, ekorVPIS, siendo el rango de funcionamiento el mismo que el de este último.

La alarma se activa cuando habiendo tensión en la acometida de MT de la celda, se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. En ese momento un sonido avisa al operador que puede provocar un cortocircuito en la red si efectúa la maniobra.

1.7.9- Conexión de cables

En el compartimento de cables se encuentran ubicados los pasatapas de conexión tanto para las entradas – salidas de línea como para las salidas a transformador.

El compartimento de cables está dimensionado para que, además del empleo de bornas aisladas pueda utilizarse también bornas de tipo parcialmente aislado.

A continuación se detallan en tablas los sistemas de conexión más conocidos y adecuados a este tipo de sistema de conexión.

Conexión de Cables							
Tipo Cable	Conector	Fabricante	Intensidad Nominal	12 kV		24 kV	
				Tipo Conector	Sección	Tipo Conector	Sección
Cable Aislado en Plástico	Acodado	KABEL-DRAHT	250	SEHDW11	25-150	SEHDW21	25-250
		EUROMOLD(*)	250	158LR	16-150	K-158LR	16-150
		F&G	250	ASW 10/250	25-120	ASW20/250	25-120
		RAYCHEM	250	RSES	16-120	RSES	16-120
		3M	250	93-EE-8XX-2	25-95	93-EE-8XX-2	25-95
		PFISFERRER	250	CAW 20/250	35-70	CAW 20/250	35-70
		PIRELLI	250	PMA-1-250/25	25-95	PMA-1-250/25	25-95
	Recto	KABEL-DRAHT	250	SEHDG11	25-150	SEHDW21	25-250
		EUROMOLD(*)	250	152SR	16-120	K-152SR	25-120
		KABELDON	250	-	-	-	-
		RAYCHEM	250	RSSS	16-95	RSSS	16-95
		PIRELLI	250	PMR-1-250/25	25-95	PMR-1-250/25	25-95
		3M	250	93-EE-8XX-2	25-95	93-EE-8XX-2	25-95

(*) Conectores probados en celdas CGMCOSMOS.

Los puentes de MT recomendados sin necesidad de foso para la conexión de la celda de medida al resto de celdas CGMCOSMOS son los siguientes:

CGMCOSMOS-L a CGMCOSMOS-M: Cable 12/20kV hasta 150 mm² extraflexible con conductor de cobre.

CGMCOSMOS-P a CGMCOSMOS-M: Cable 12/20kV hasta 95 mm² extraflexible con conductor de cobre.

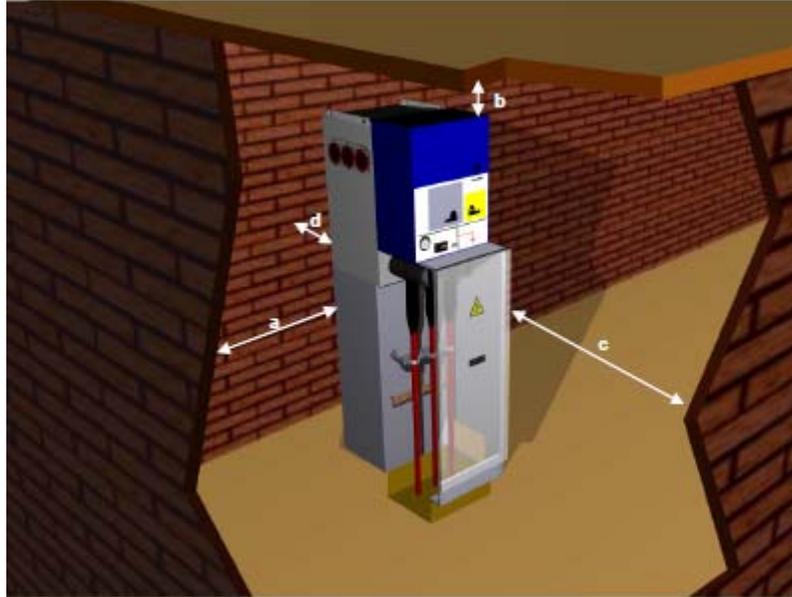
CGMCOSMOS-V a CGMCOSMOS-M: Cable 12/20kV hasta 150 mm² extraflexible con conductor de cobre.

Conexión de Cables							
Tipo Cable	Conector	Fabricante	Intensidad Nominal	12 kV		24kV	
				Tipo Conector	Sección	Tipo Conector	Sección
Cable Aislado en Plástico	APANTALLADO	KABEL-DRAHT	400	SEHDW12	35-185	SEHDW22	25-250
			400	SEHDT12	35-150	SEHDT22	35-150
			630	SEHDT13	185-240	SEHDT23	185-240
		EUROMOLD(*)	400	400LR	70-300	K-400LR	25-300
			400	400TE	70-300	K-400TE	25-300
			630	450SR	70-300	K450SR	35-300
			630	400LB	50-300	K-400LB	50-300
			630	400TB	70-300	K-400TB	35-300
			630	440TB	185-630	K440TB	185-630
		F&G	400	AST 10/400	25-240	AST 20/400	25-240
			400	ASW 10/400	25-240	ASW 20/400	25-240
			400	ASTS 10/630	120-240	ASTS 20/630	25-240
	630		AST 10/630	25-240	AST 20/630	25-240	
	PFISFERRER	630	-	-	CAT 20/630	95-240	
		400	PMA-2-400/24	25-95	PMA-2-400/24	25-95	
	PIRELLI	400	PMR-2-400/24	50-300	PMR-2-400/24	50-300	
		400	PMA-3-400/24	25-240	PMA-3-400/24	25-240	
	NO APANTALLADO	KABEL-DRAHT	400	-	25-150	SEHDG23	185-240
			630	SEHDG12	35-185	SEHDG22	35-185
		EUROMOLD(*)	630	15TS	35-630	UC412L	50-240
			400	AGL 10/630	120-240	-	-
		F&G	400	AGLS 10/630	120-240	-	-
			400	AWK 10/630	25-240	ASGS 10/630	25-240
			400	AWKS 10/630	25-240	AWKS 20/630	25-240
400			KAP 300	10-300	-	-	
KABELDON		400/630	UH GK+RICS	120-300	UH GK+RICS	95-240	
		400/630	IXSU+RICS	16-800	IXSU+RICS	16-800	
3M		400	93-EE-8XX-2	25-95	93-EE-8XX-2	25-95	
		630	K-400TB-MIND	25-240	K-400TB-MIND	25-240	
Cable Impregnado	APANTALLADO	PIRELLI	400	PMA-3-400/24+CPI	25-240	PMA3-CPI	25-240
			400	PMA-2-400/24+CPI	25-95	PMA-2-400/24+CPI	25-95
		RAYCHEM	400	PMR-2-400/24+CPI	50-300	PMR-2-400/24+CPI	50-300
			400/630	UH GK+RICS	120-300	UH GK+RICS	95-240
	NO APANTALLADO	KABELDON	400/630	IXSU+RICS	16-800	IXSU+RICS	16-800
			400	KAP 300 U	10-300	-	-
		F&G	400	-	-	AGM 20/400+GKV20	25-150
			400	AWM 10/400+SKV10	25-240	AWM 20/400+GKV20	25-150

(*) Conectores probados en celdas CGMCOSMOS.

1.7.10- Obra civil

Las distancias mínimas a las paredes y techo, así como del foso para los cables de MT son las siguientes:



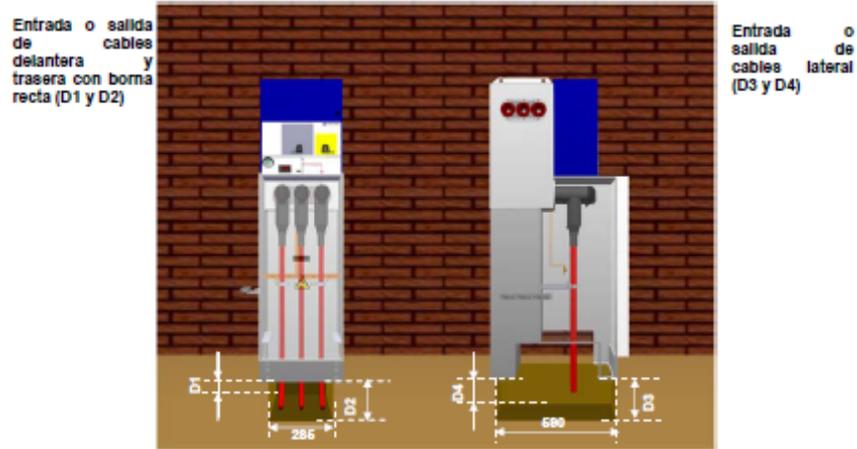
Distancias Mínimas [mm]		
Celda		
Pared lateral (a)	> 100	
Techo (b)	> 500	
Pasillo frontal (c)	Maniobra: > 1000	Extracción celda: > 2000
Pared trasera (d)	> 100*	

(*). Excepto para CGMCOSMOS-V en la cual la medida es de > 50 mm y de 0 mm para celdas CGMCOSMOS-M.

Estas medidas se han obtenido de acuerdo con los ensayos de arco interno realizados, en un habitáculo de 2300 mm de altura, para los módulos aislados en gas, según anexo AA de la norma IEC 62271-1.

Celdas de arco interno hasta 20 KA – 0,5 s

Las dimensiones del foso dependen del radio de curvatura mínimo de los cables empleados:

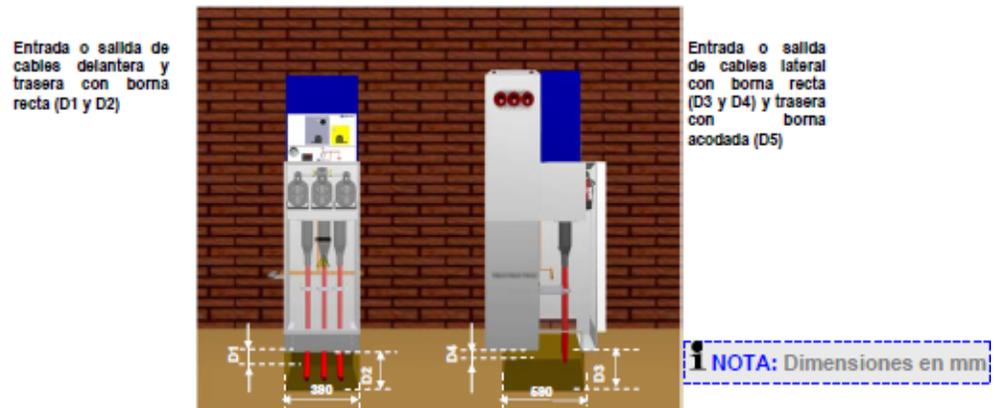


Distancias del foso en CGMCOSMOS-L

NOTA: Dimensiones en mm

Foso Necesario para la Función de Línea [Borna "L" o "T" 400/630 A]								
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo [mm]	Datos del Cable			
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección del Cable [mm ²]	Diámetro del Cable [mm]		Altura de Celdas			
				1300 mm		1740 mm		
				D1	D3	D2	D4	
Aislamiento Seco	Unipolar	150	38	500	350	350	(T) 0*	0*
		185	42	600	400	400	(F) 400	0*
		240	42					
		300	48					
	Tripolar ^(*)	400	48	750	600	600	(T) 500	250
		150	85					
		185	85					

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).
 D3 y D4 para entrada desde el lateral.
 D5 Separación a la pared trasera.
 (*) Celdas montadas sobre perfil de 65 mm.



Distancias del foso en CGMCOSMOS-P

Foso Necesario para la Función Protección con Fusibles [Altura 1300 mm]										
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo* [mm]	Salida Abajo		Salida Trasera			
					Recta 250 A	Recta 630 A	Bornas		Acodada 250 A	
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm ²]	Diámetro Cable [mm]	D1 o D3			Con soporte cables	Sin soporte cables	Con soporte cables	Sin soporte cables
Aislamiento seco	Unipolar	≤50	38	500	500	Consultar	500	300	500	300
		70	38							
		95	38							
		150	38							
Aislamiento seco	Tripolar	≤95	38	750	c.	Consultar	750	c.	750	c.
		150	85							
		185	85							

Foso Necesario para la Función Protección con Fusibles [Altura 1740 mm; Ancho 470 mm]										
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo* [mm]	Salida Abajo		Salida Trasera			
					Recta 250 A	Recta 630 A	Bornas		Acodada 250 A	
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm ²]	Diámetro Cable [mm]	D2 o D4			Con soporte cables	Sin soporte cables	Con soporte cables	Sin soporte cables
Aislamiento seco	Unipolar	≤50	38	500	0** (F) 300	Consultar	500	300	500	300
		70	38							
		95	38							
		150	38							
Aislamiento seco	Tripolar	≤95	38	750	c.	Consultar	750	c.	750	c.
		150	85							
		185	85							

(*) Para cada cable verificar con los datos del fabricante.

(**) Celdas montadas sobre perfil de 65mm.

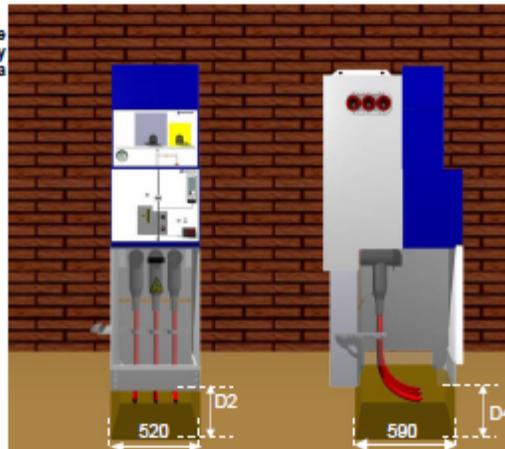
D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).

D3 y D4 para entrada desde el lateral.

D5 Separación a la pared trasera.

(c.) Consultar con el departamento Técnico – Comercial de Ormazabal.

Entrada o salida de cables delantera y trasera con borna recta (D1 y D2)



Entrada o salida de cables lateral (D3 y D4)

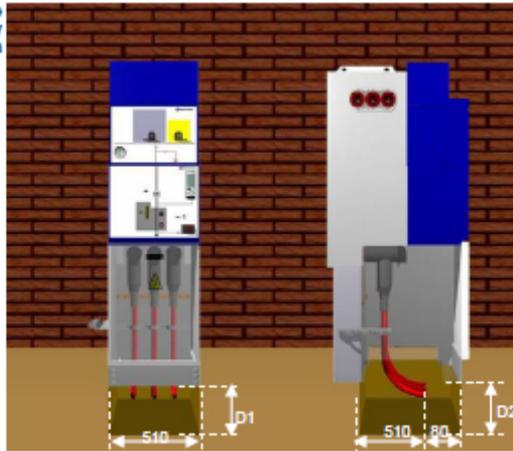
Distancias del foso en CGMCOSMOS-V
Con mecanismo de maniobra AV

i NOTA: Dimensiones en mm

Foso Necesario para la Función de Automático tipo AV						
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm ²]	Diámetro Exterior Cable [mm]	Radio Curvatura [mm]	Profundidad Mínima	
					D2 Salida Frontal/Trasera	D4 Salida Lateral
Aislamiento Seco	Unipolar 18/30kV	< 150	41	555	400	400
		185	43	590	400	500
		240	45,2	640	500	600
		300	47,45	685		
		400	50,5	745		
Aislamiento Seco	Tripular 18/30kV	< 150	92,7	805	850	850

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).
D3 y D4 para entrada desde el lateral.

Entrada o salida de cables delantera y trasera con borna recta (D1 y D2)



Entrada o salida de cables lateral (D3 y D4)

Distancias del foso en CGMCOSMOS-V
Con mecanismo de maniobra RAV

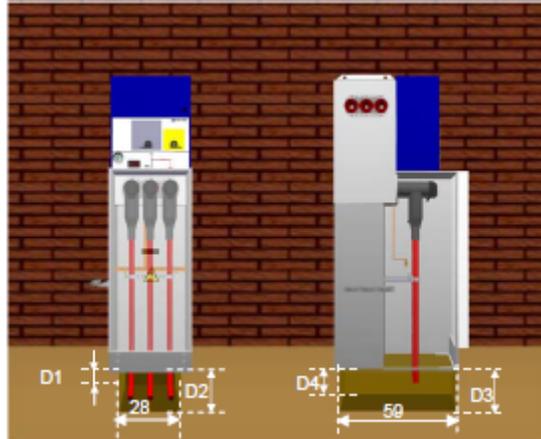
NOTA: Dimensiones en mm

Foso Necesario para la Función de Automático tipo RAV						
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección cable [mm ²]	Diámetro Exterior Cable [mm]	Radio Curvatura [mm]	Profundidad Mínima	
					D1 Salida Frontal/Trasera	D2 Salida Lateral
Aislamiento Seco	Unipolar 18/30kV	< 150	41	555	400	400
		185	43	590	400	500
		240	45,2	640		
		300	47,45	685	500	600
		400	50,5	745		
Aislamiento Seco	Tripular 18/30kV	< 150	92,7	805	850	850

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).
D3 y D4 para entrada desde el lateral.
D5 Separación a la pared trasera.

Celdas de arco interno hasta 20 KA – 1 s

Entrada o salida de cables delantera y trasera con borna recta (D1 y D2)



Entrada o salida de cables lateral (D3 y D4)

Distancias del foso en CGMCOSMOS-L

NOTA: Dimensiones en mm

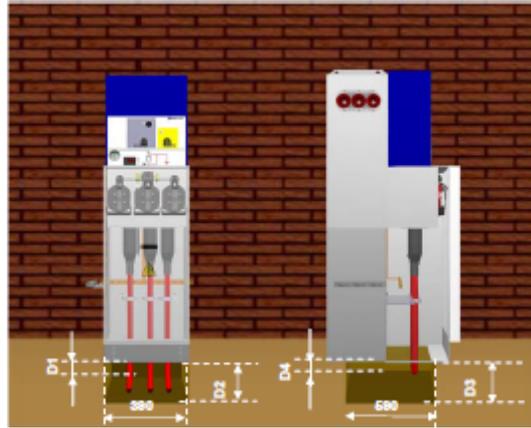
Foso Necesario para la Función de línea [Borna "L" o "T" 400/630 A]								
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo [mm]	Profundidad del Foso			
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm ²]	Diámetro Cable [mm]		Altura de Celdas			
					1300 mm		1740 mm	
				D1	D3	D2	D4	
Aislamiento Seco	Unipolar	150	38	500	370	370	(T) 370	370
		185	42	600	400	400	(F) 400	
		240	42	750	600	600	(T) 500	370
		300	48					
	Tripolar ^(*)	150	85	600	600	(F) 600	370	
		185	85					

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).

D3 y D4 para entrada desde el lateral.

(*) Con cajón de arco interno hasta 20 kA – 1 s

Entrada o salida de cables delantera y trasera con borna recta (D1 y D2)



Entrada o salida de cables lateral con borna recta (D3 y D4)

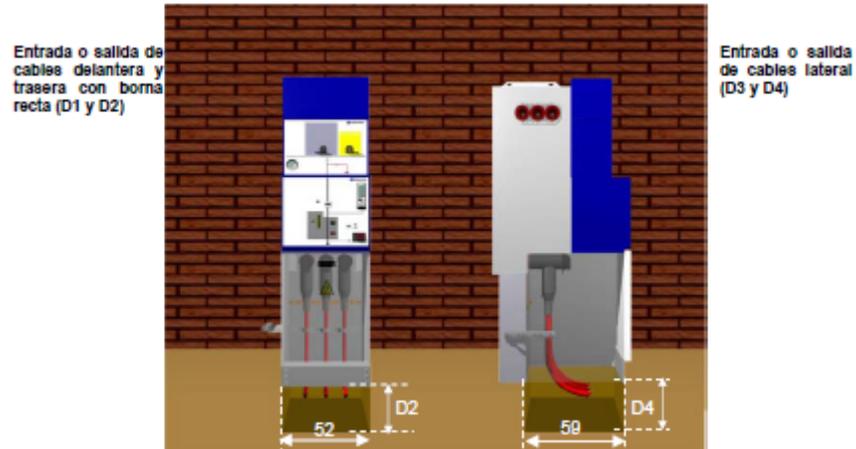
Distancias del foso en CGMCOSMOS-P

NOTA: Dimensiones en mm

Foso Necesario para Función de Protección con Fusibles [Altura 1300 mm]						
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo [mm]	Salida Abajo Bornas	
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm²]	Diámetro Cable [mm]		Recta 250 A	Recta 630 A
					D1 o D3	
Aislamiento seco	Unipolar	≤50	38	500	500	Consultar
		70	38			
		95	38			
		150	38			
Aislamiento seco	Tripolar	≤95	38	750	c.	Consultar
		150	85			
		185	85			

Foso Necesario para Función de Protección con Fusibles [Altura 1740 mm; Ancho 470 mm]						
Datos del Cable				Radio de Curvatura Orientativo [mm]	Salida Abajo Bornas	
Aislamiento Cable	Tipo Cable	Sección Cable [mm²]	Diámetro Cable [mm]		Recta 250 A	Recta 630 A
					D2 o D4	
Aislamiento seco	Unipolar	≤50	38	500	0° (F) 300	Consultar
		70	38			
		95	38			
		150	38			
Aislamiento seco	Tripolar	≤95	38	750	c.	Consultar
		150	85			
		185	85			

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).
 D3 y D4 para entrada desde el lateral.
 D5 Separación a la pared trasera.
 (*) Para cada cable verificar con los datos del fabricante.
 (c.) Consultar con el departamento Técnico – Comercial de Ormazabal.



Distancias del foso en CGMCOSMOS-V
Con mecanismo de maniobra AV

NOTA: Dimensiones en mm

Foso Necesario para la Función de Automático AV						
Aislamiento cable	Tipo cable	Sección cable [mm ²]	Diámetro exterior cable [mm]	Radio curvatura [mm]	Profundidad mínima	
					D2 Salida frontal/trasera	D4 Salida Lateral
Aislamiento seco	Unipolar 18/30kV	< 150	41	555	400	400
		185	43	590	400	500
		240	45,2	640	500	600
		300	47,45	685	500	600
		400	50,5	745	500	600
Aislamiento seco	Tripular 18/30kV	< 150	92,7	805	850	850

D1 y D2 para entrada desde el frente (F) o por detrás (T).

D3 y D4 para entrada desde el lateral.

D5 Separación a la pared trasera.

⁽¹⁾ Para cada cable verificar con los datos del fabricante.

(c.) Consultar con el departamento Técnico – Comercial de Ormazabal.

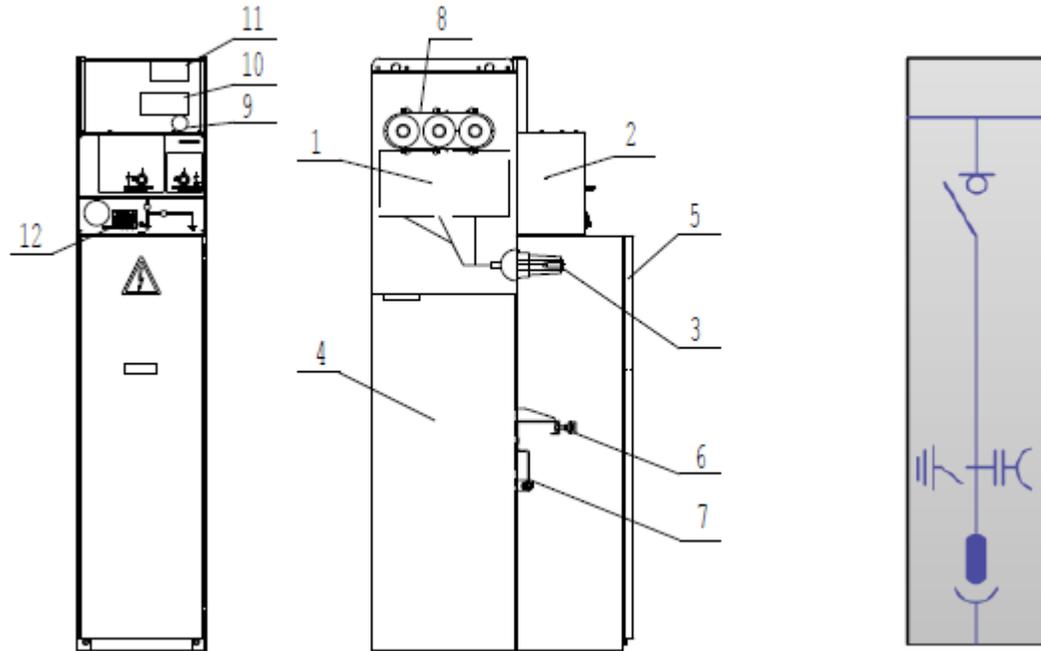
1.8.- Gama de producto

El sistema CGMCOSMOS está compuesto por los siguientes modelos de celdas:

Modelos de Celdas para CGMCOSMOS			
Tipo	Función	Características	
		Denominación	Opciones
Sistema CGMCOSMOS	Celda Modular de Línea	L	Extensible ambos lados Extensible hacia la izquierda Extensible hacia la derecha
	Celda Modular de Interruptor Pasante	S	Extensible ambos lados
	Celda Modular de Interruptor Pasante con Puesta a Tierra a derecha (d) o izquierda (i)	S-Pt_	Extensible ambos lados
	Celda Modular de Protección con Fusibles	P	Extensible ambos lados Extensible hacia la izquierda Extensible hacia la derecha
	Celda Modular de Interruptor Automático	V	Extensible ambos lados Extensible hacia la izquierda Extensible hacia la derecha
	Celda Modular de Remonte Barras	RB	Extensible ambos lados
	Celda Modular de Remonte Cables	RC	Conexión lateral por la izquierda Conexión lateral por la derecha
	Celda Modular de Medida	M	Conexión frontal de cables Conexión lateral de cables Puesta a Tierra
	Celda Compacta con 2 Funciones de Línea y 1 de Protección con Fusibles	2LP	No extensible Extensible ambos lados Extensible hacia la izquierda Extensible hacia la derecha

1.8.1.- Celda de línea CGMCOSMOS-L

Utilizada para la maniobra de entrada o salida de los cables de MT que forman el circuito de alimentación a los Centros de Transformación.



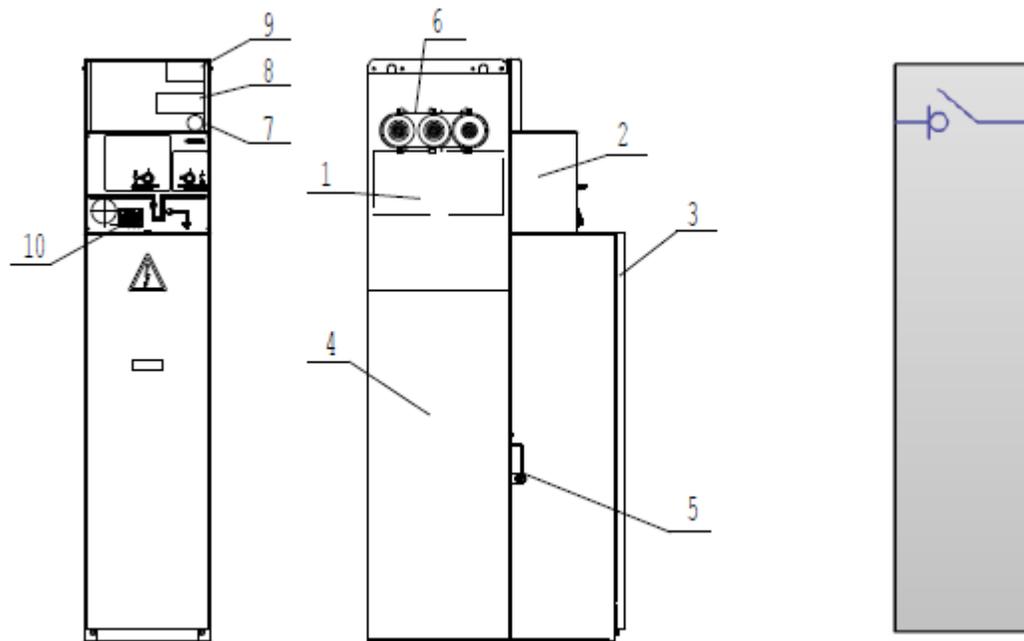
Celda CGMCOSMOS-L y esquema unifilar

Equipamiento Básico	
1	Interruptor - Seccionador y Seccionador de Puesta a Tierra
2	Mecanismo de maniobra B
3	Pasatapas de conexión frontal de cables
4	Compartimento de salida de gases
5	Tapa de acceso al compartimento de cables
6	Soporte fijación cables de MT
7	Colector de tierras
8	Tulipas de conexión lateral
9	ekorSAS, Unidad de Alarma Sonora de Prevención de PaT
10	Placa de Secuencia de Maniobras
11	Placa de Características
12	ekorVPIS, Unidad de Detección de Presencia de Tensión

1.8.2.- Celda de interruptor pasante CGMCOSMOS-S

Utilizada para maniobra y seccionamiento de barras. Tiene poder de corte y conexión.

Esta celda puede suministrarse también con puesta a tierra hacia la izquierda o hacia la derecha con sus correspondientes indicadores de presencia de tensión en el lado de la puesta a tierra.



Celda CGMCOSMOS-S y esquema unifilar

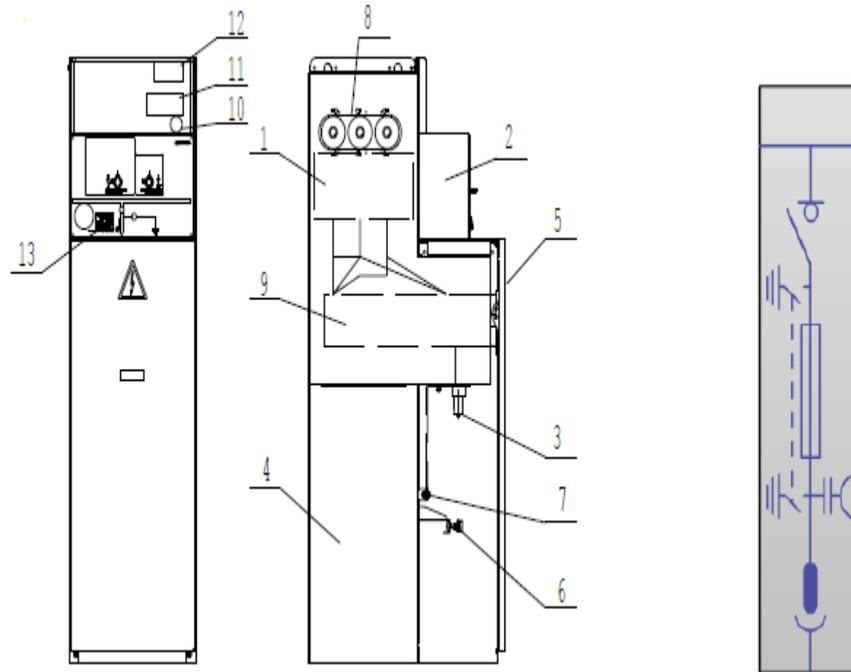
Equipamiento Básico	
1	Interruptor - Seccionador y Seccionador de Puesta a Tierra
2	Mecanismo de maniobra
3	Tapa de acceso al compartimento de cables
4	Compartimento de salida de gases
5	Colector de tierras
6	Tulipas de conexión lateral
8	Placa de Secuencia de Maniobras
9	Placa de Características
10	ekorVPIS, Unidad de Detección de Presencia de Tensión
Equipamiento Opcional	
7	ekorSAS, Unidad de Alarma Sonora de Prevención de PaT

1.8.3.- Celda de protección con fusible CGMCOSMOS-P

Utilizada para las maniobras de conexión y desconexión del transformador, así como para su protección mediante fusibles limitadores.

Se distinguen dos tipos:

- a) Interruptor seccionador y fusibles independientes (asociado)
- b) Interruptor seccionador con fusibles, que con su actuación abren el interruptor (disparo combinado).



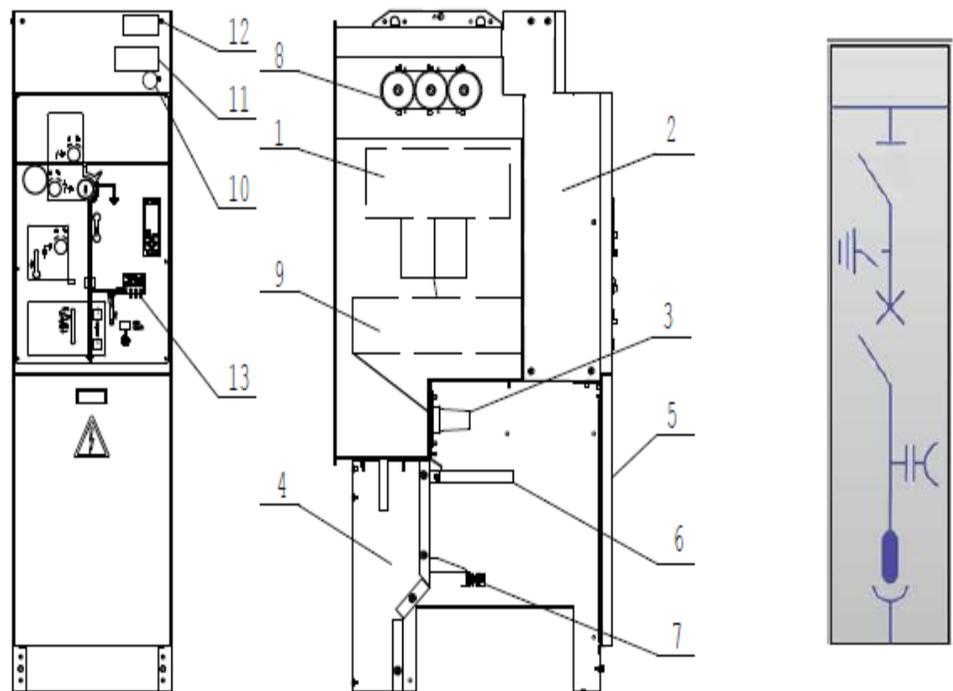
Celda CGMCOSMOS-P y esquema unifilar

Equipamiento Básico	
1	Interruptor - Seccionador y Seccionador de Puesta a Tierra
2	Mecanismo de maniobra BR
3	Pasatapas de conexión frontal de cables
4	Compartimento de salida de gases
5	Tapa de acceso al compartimento de cables y compartimentos portafusible
7	Colector de tierras
8	Tulipas de conexión lateral
9	Compartimento portafusible
10	ekorSAS, Unidad de Alarma Sonora de Prevención de PaT
11	Placa de Secuencia de Maniobras
12	Placa de Características
13	ekorVPIS, Unidad de Detección de Presencia de Tensión
Equipamiento Opcional	
6	Soporte fijación cables de MT

1.8.4.- Celda de interruptor automático CGMCOSMOS-V

Provista de un interruptor automático de corte en vacío en serie con el seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra).

Se utiliza para las maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas.

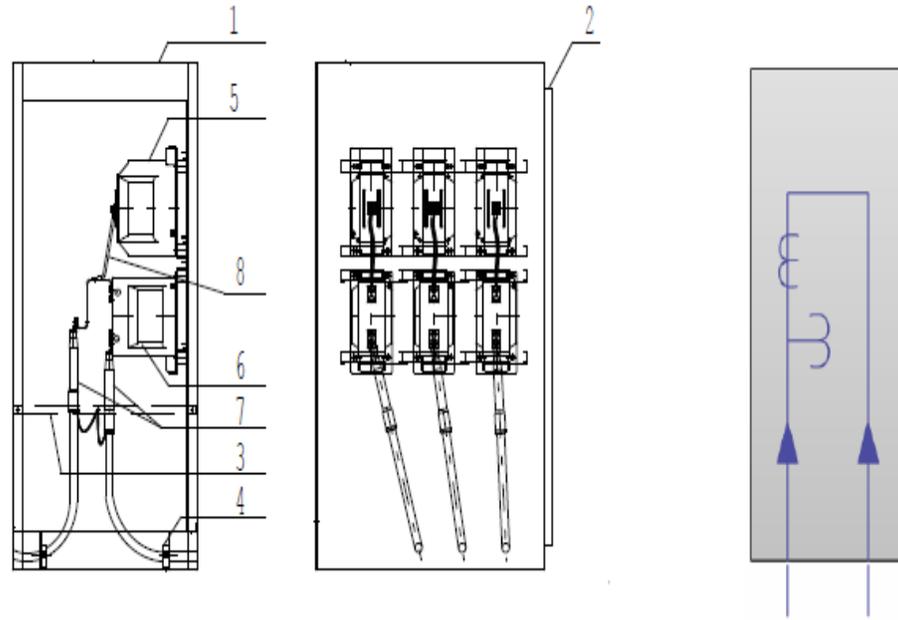


Celda CGMCOSMOS-V y esquema unifilar

Equipamiento Básico	
1	Seccionador y Seccionador de Puesta a Tierra. Mecanismo AV
2	Mecanismo de maniobra
3	Pasatapas de conexión frontal de cables
4	Compartimento de salida de gases
5	Tapa de acceso al compartimento de cables
6	Colector de tierras
7	Soporte fijación cables de MT
8	Tulipas de conexión lateral
9	Interruptor Automático
11	Placa de Secuencia de Maniobras
12	Placa de Características
13	ekorVPIS, Unidad de Detección de Presencia de Tensión
Equipamiento Opcional	
1	Mecanismo de maniobra RAV
10	ekorSAS, Unidad de Alarma Sonora de Prevención de PaT

1.8.5.- Celda de medida CGMCOSMOS-M

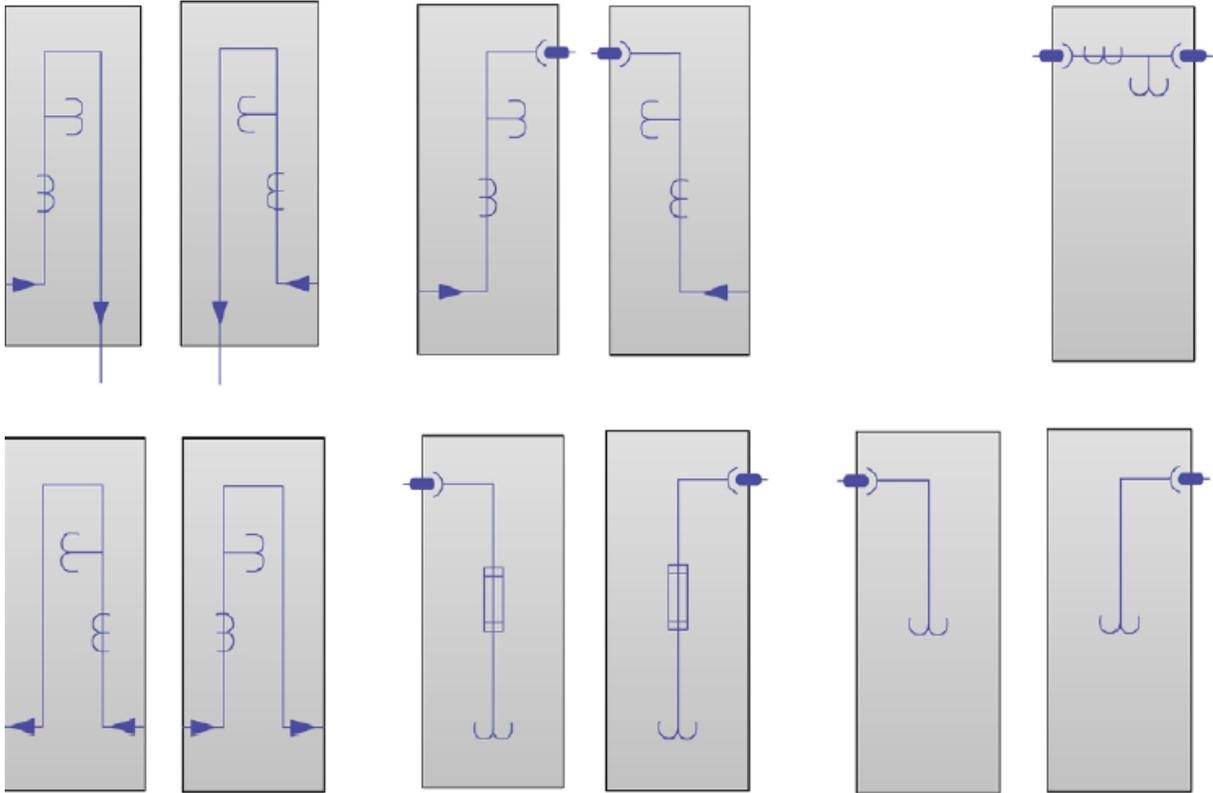
Utilizada para alojar transformadores de medida permitiendo su fácil verificación y eventual sustitución. Esta celda se instala normalmente para permitir la facturación del cliente. Al poder alojar los transformadores, su instalación facilita en cualquier otra aplicación en la que sean necesarias las lecturas de los valores de tensión y corriente, tales como: relés de incronismo de líneas, relés de tensión (mínima y máxima), relés de frecuencia (mínima y máxima), etc.



Celda CGMCOSMOS-M y esquema unifilar

Equipamiento Básico	
1	Bastidor de la celda
2	Puerta de acceso a transformadores de medida y puentes de MT
3	Colector de tierras
4	Soporte fijación cables de MT
5	Transformadores de tensión
6	Transformadores de intensidad
7	Puentes de conexión de MT
8	Trenzas de conexión de los transformadores de tensión

Los principales esquemas normalizados que permiten configurar la celda CGM.3-M son:



El máximo número de transformadores que permite instalar es 6: tres de tensión y tres de corriente.

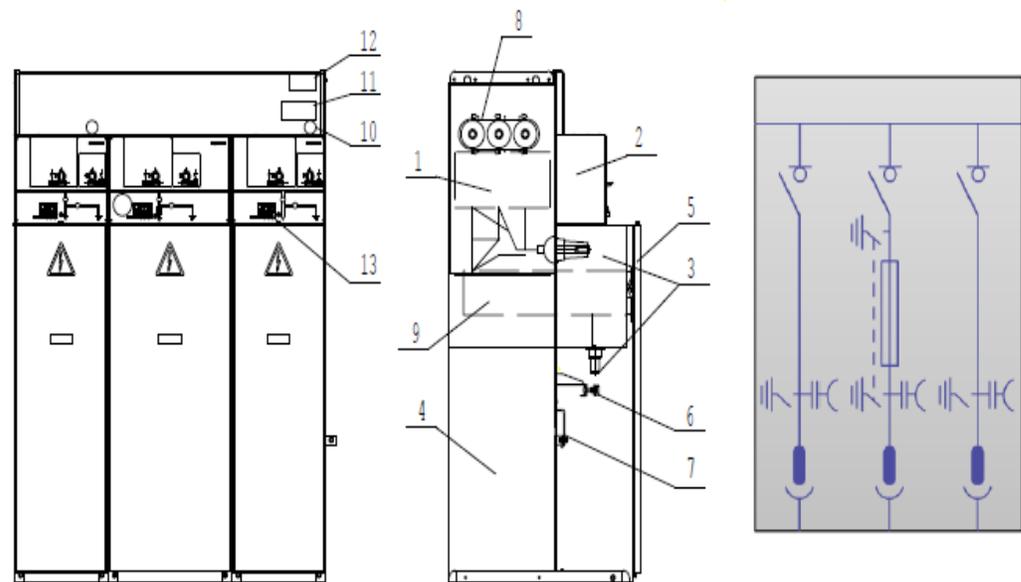
La celda de Medida admite los siguientes transformadores normalizados:

Transformadores			
	Arteche	Laboratorio Electrotécnico	Schlumberger
Tensión	UCH-12 VCL-24 VCJ-24 UCL-24 UCJ-24 UXN-24 UXJ-24 VXJ-24	VKPE-12 VKPE-24 VCF-24	U24Bha E24Bha U24Bma E24Bma
Intensidad	ACD-12 ACF-12 ACD-24 ACF-24 ACJ-24	AED-12 AEB-24P AED-24 AER-24	J24BM J24BR J24BQ

1.8.6.- Celda compacta CGMCOSMOS-2LP

La celda integra un esquema de 2 funciones de línea y una función de protección con fusibles utilizada para las maniobras de conexión y desconexión del transformador, así como para su protección mediante fusibles limitadores.

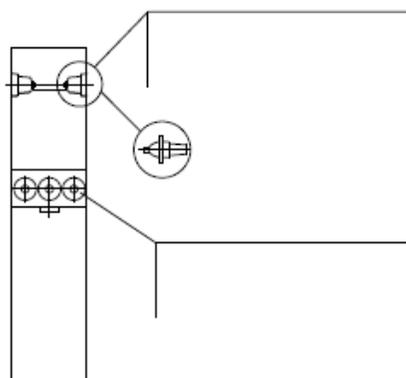
Tanto las posiciones de línea como de transformador coinciden en su función como en su construcción con las posiciones de línea y protección de transformador modulares descritas anteriormente.



Celda CGMCOSMOS-2LP y esquema unifilar

Equipamiento Básico	
1	Interruptor - Seccionador y Seccionador de Puesta a Tierra
2	Mecanismo de maniobra
3	Pasatapas de conexión frontal de cables
4	Compartimento de salida de gases
5	Tapa de acceso al compartimento de cables
6	Soporte fijación cables de MT
7	Colector de tierras
8	Tulipas de conexión lateral
9	Compartimento portafusible
10	ekorSAS, Unidad de Alarma Sonora de Prevención de PaT
11	Placa de Secuencia de Maniobras
12	Placa de Características
13	ekorVPIS, Unidad de Detección de Presencia de Tensión

1.8.7.- Disposiciones

Conexión Lateral	
	Tulipa
	Ciego
	Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 200 A 12 kA (conexión sencilla)
	Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 400 A 16 kA (conexión sencilla)
	Pasatapas para terminal atomillable 24 kV 630 A 20 kA (conexión reforzada)
Conexión Frontal	
	Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 200 A 12 kA (conexión sencilla)
	Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 400 A 16 kA (conexión sencilla)
	Pasatapas para terminal atomillable 24 kV 630 A 20 kA (conexión reforzada)

Celda CGMCOSMOS-L

Conexión Lateral	
Tulipa	
Ciego	
Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 200 A 12 kA (conexión sencilla)	
Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 400 A 16 kA (conexión sencilla)	
Conexión Frontal	
Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 200 A 12 kA (conexión sencilla)	
Pasatapas para terminal enchufable 24 kV 400 A 16 kA (conexión sencilla)	
Pasatapas para terminal atomillable 24 kV 630 A 20 kA (conexión reforzada)	

Celda CGMCOSMOS-P

1.9.- Información adicional

1.9.1.- Enclavamientos

La aparatación dispone de un sistema de enclavamientos que garantiza las condiciones siguientes:

- a) El interruptor-seccionador y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar cerrados simultáneamente. Esto se garantiza por construcción y por los enclavamientos dispuestos adicionalmente en la celda.
- b) Tanto el interruptor-seccionador como los seccionadores de puesta a tierra pueden disponer de un dispositivo de condenación por cerradura que permite bloquear su maniobra, tanto en la posición de abierto como en la de cerrado.
- c) Las celdas se suministran con condenaciones por candado tanto para el interruptor en sus posiciones de conectado o desconectado, como para el seccionador de tierra en sus posiciones de conectado o desconectado.

- d) Las celdas se suministran con un sistema de enclavamiento que impide el acceso a sus compartimentos, mientras no estén conectados los correspondientes seccionadores de puesta a tierra. Dichos seccionadores no pueden abrirse en explotación normal mientras no estén cerrados los compartimentos anteriores.
- e) Las celdas se suministran con tapa de acceso a los terminales enclavada con el correspondiente seccionador de puesta a tierra (opcionalmente, puede eliminarse este enclavamiento)

1.9.2.- Información medio ambiental

Hexafluoruro de azufre SF₆

Las celdas CGM.3 se definen como un sistema sellado herméticamente a presión, según IEC 62271-1, que contiene hexafluoruro de azufre (SF₆).

El SF₆ está incluido en la lista del Protocolo de Kyoto de gases causantes del efecto invernadero. El SF₆ tiene un GWP (Global Warming Potential) de 22200 (TAR, IPCC 2001).

Al final de la vida del producto, el contenido de SF₆ debe ser recuperado para su tratamiento y reciclaje, evitando su liberación a la atmósfera. La extracción y manipulación del SF₆, debe ser realizado por personal cualificado en esta tarea[14] utilizando para ello un sistema de perforación estanco.

1.9.3.- Reciclabilidad

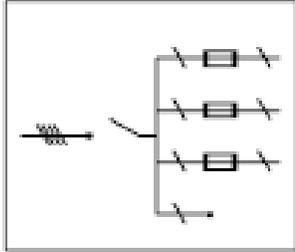
Parte de la Celda	Material	Residuo	Reciclable	Proceso
Base y Frente	Chapa laminada en frío	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Pletina de cobre	Cobre	Sí	Separar y reutilizar
	Acero	Acero	Sí	Separar y reutilizar
	ABS	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
Cuba	Chapa decapada	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Acero inoxidable	Acero	Sí	Separar y reutilizar
	Chapa (Fe)	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Aluminio	Aluminio (**)	Sí	Separar y reutilizar
	Pletina de cobre	Cobre	Sí	Separar y reutilizar
	Poliamida	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	ABS autoextinguible	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	Poliéster SMC compresión	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	EPDM	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	Epoxy	Plásticos en general / Cobre (*)	Sí	Separar y reutilizar
	Etiqueta autoadhesiva de vinilo	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	Hexafluoro de azufre	Emisión atmosférica (***)	Sí	Extraer, analizar y reutilizar
	Interruptor Seccionador/ Seccionador de Puesta a Tierra	Poliamida amorfa (carcasa)	Plásticos en general	Sí
Poliamida amorfa con fibra de vidrio (eje)		Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
ABS (Carcasa de interfase de mando interruptor)		Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
Cobre		Cobre	Sí	Separar y reutilizar
PVC		Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
Hierro		Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
Aluminio		Aluminio (**)	Sí	Separar y reutilizar
Mando	Chapa decapada	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Chapa laminada en frío (Fe)	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Pletina de acero	Acero	Sí	Separar y reutilizar
	Policarbonatos	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	ABS autoextinguible	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	Cuerda de piano	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Silicona (tope carro)	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar
	Hilo acero inoxidable (muelle torsión)	Hierro (chatarra general)	Sí	Separar y reutilizar
	Cables seco	Plásticos en general	Sí	Separar y reutilizar

(*) Las tulipas y los pasatapas integran componentes de cobre que, debido a la dificultad de separarlos de la resina, se gestionan como residuos industriales inertes, conjuntamente con los plásticos.

(**) Elementos gestionados como chatarra general, debido a la composición por materiales diversos de difícil separación.

(***) El SF₆ no es considerado como residuo, si bien Ormazabal extrae el SF₆ de las celdas al final de su ciclo de vida, lo

3.- CUADRO BAJA TENSION

<p>PRONUTEC</p> 	<p>Referencia Visado: 2536 FORMA TÉCNICA CUADRO DE BAJA TENSÓN ABONADO CBTA INTERIOR DOBLE AISLAMIENTO CON INTERRUPTOR DE CORTE EN CARGA – 1 SALIDA</p>	<p>Edición Nº 1 01/03/01 Página 1 de 1</p>												
<p><u>400/630 A</u></p>  <p><u>DIMENSIONES: 730 X 360 X 201 (mm)</u></p>	<p><u>ESQUEMA UNIFILAR:</u></p> 													
	<p><u>CARACTERÍSTICAS:</u></p> <table border="1"> <tr> <td>AMPERAJE</td> <td>400/630 A</td> </tr> <tr> <td>INSTALACION</td> <td>Interior</td> </tr> <tr> <td>ENVOLVENTE</td> <td>Doble aislamiento</td> </tr> <tr> <td>INTERRUPTOR DE CALIENTERA</td> <td>Interruptor de corte en carga</td> </tr> <tr> <td>Nº DE SALIDAS</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>TIPO DE SALIDAS</td> <td>Salidas 16x25</td> </tr> </table>	AMPERAJE	400/630 A	INSTALACION	Interior	ENVOLVENTE	Doble aislamiento	INTERRUPTOR DE CALIENTERA	Interruptor de corte en carga	Nº DE SALIDAS	1	TIPO DE SALIDAS	Salidas 16x25	
AMPERAJE	400/630 A													
INSTALACION	Interior													
ENVOLVENTE	Doble aislamiento													
INTERRUPTOR DE CALIENTERA	Interruptor de corte en carga													
Nº DE SALIDAS	1													
TIPO DE SALIDAS	Salidas 16x25													
	<p><u>MODELOS NORMALIZADOS:</u></p> <table border="1"> <tr> <td>416101/20018</td> <td>CBTA DI 630 IC 4P 5033RAN03</td> </tr> <tr> <td>416101/20004</td> <td>CBTA DI 400 IC 4P 5033RAN02</td> </tr> </table> <p>Otros consultar</p>	416101/20018	CBTA DI 630 IC 4P 5033RAN03	416101/20004	CBTA DI 400 IC 4P 5033RAN02									
416101/20018	CBTA DI 630 IC 4P 5033RAN03													
416101/20004	CBTA DI 400 IC 4P 5033RAN02													
	<p><u>APLICACIONES:</u></p>													

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

PLANOS

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N
15405 - FERROL

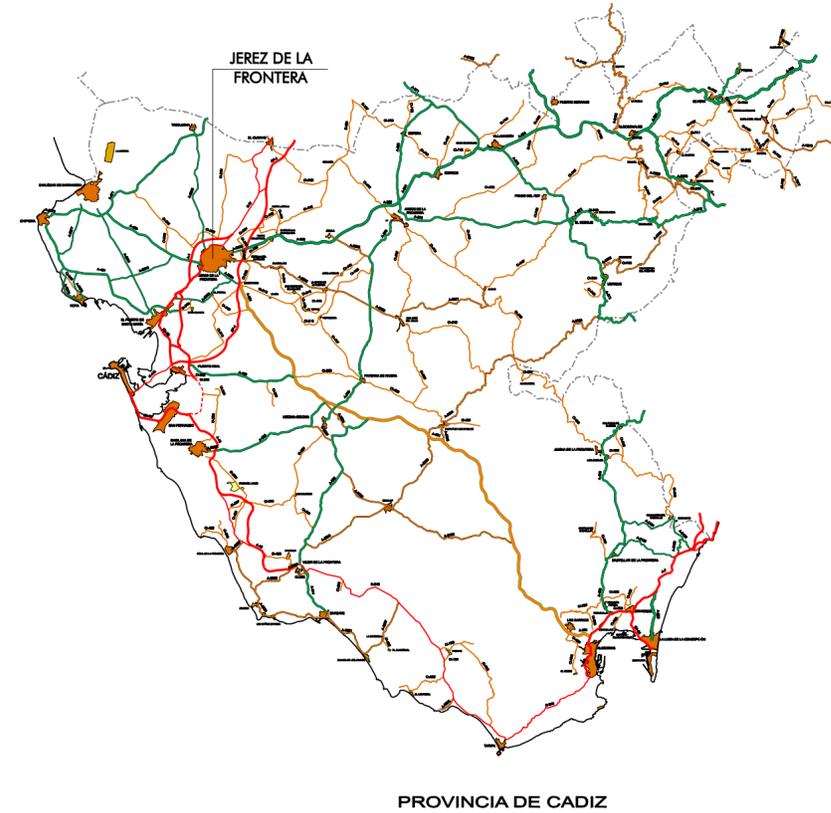
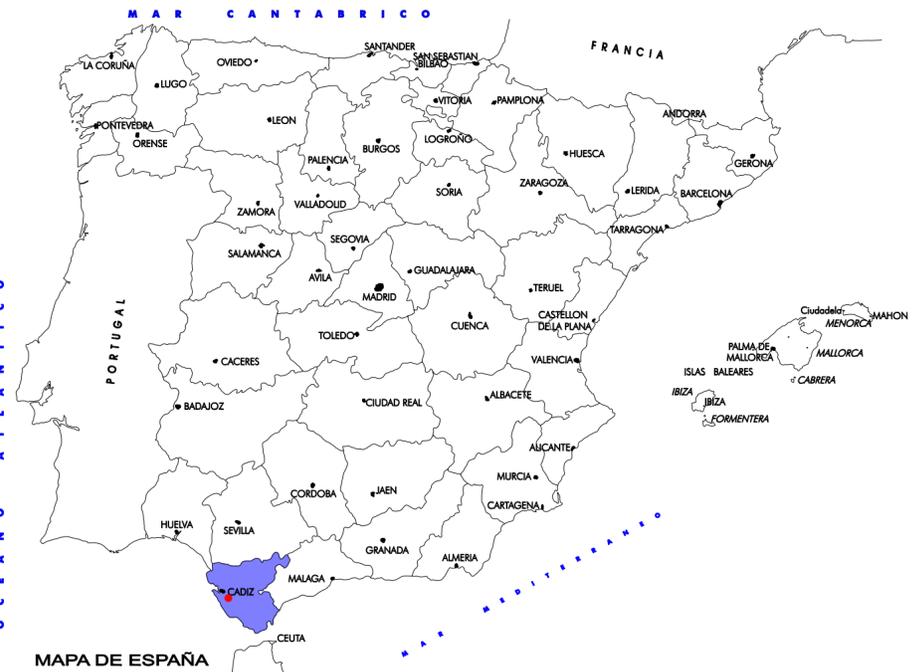
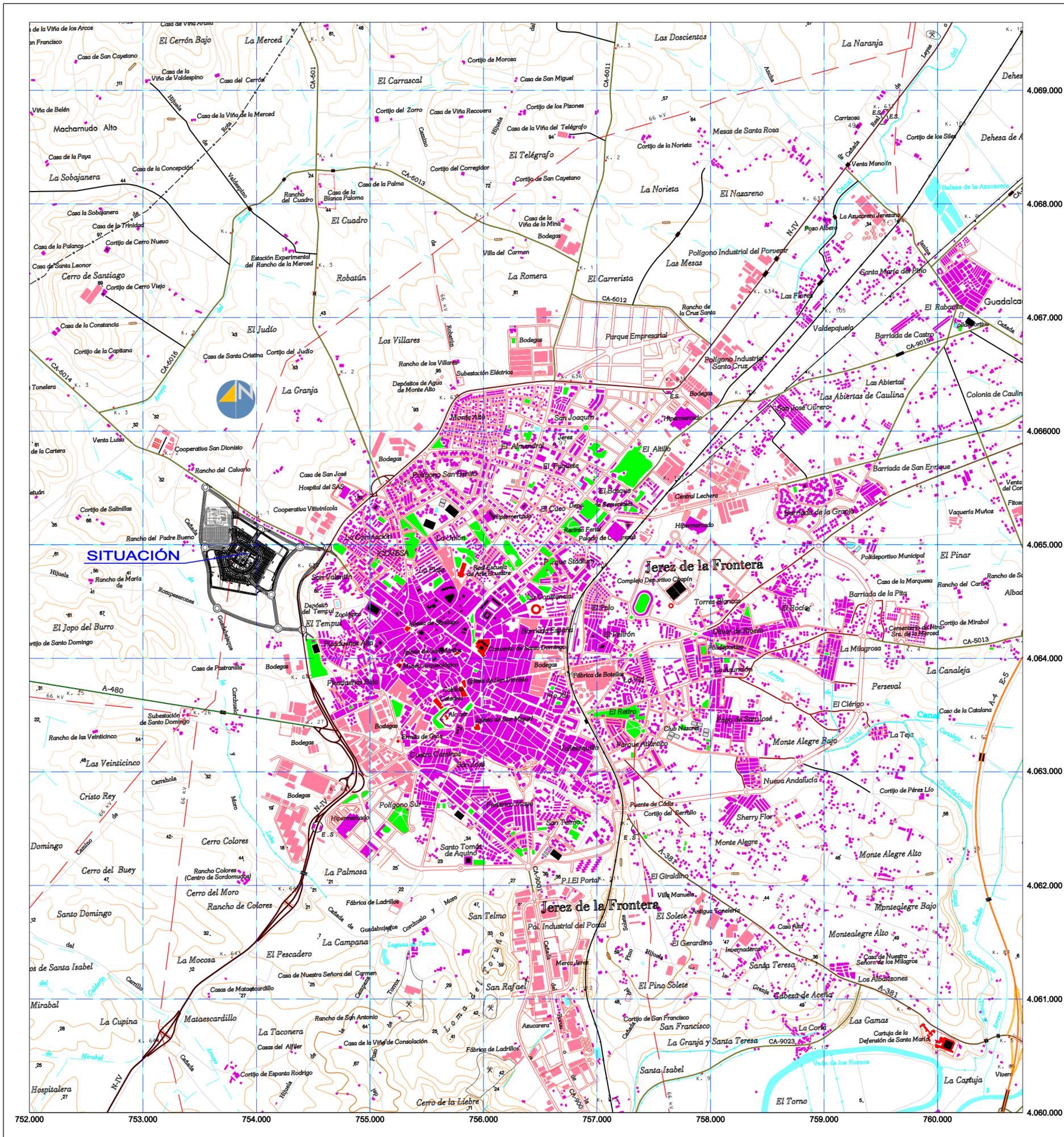
FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

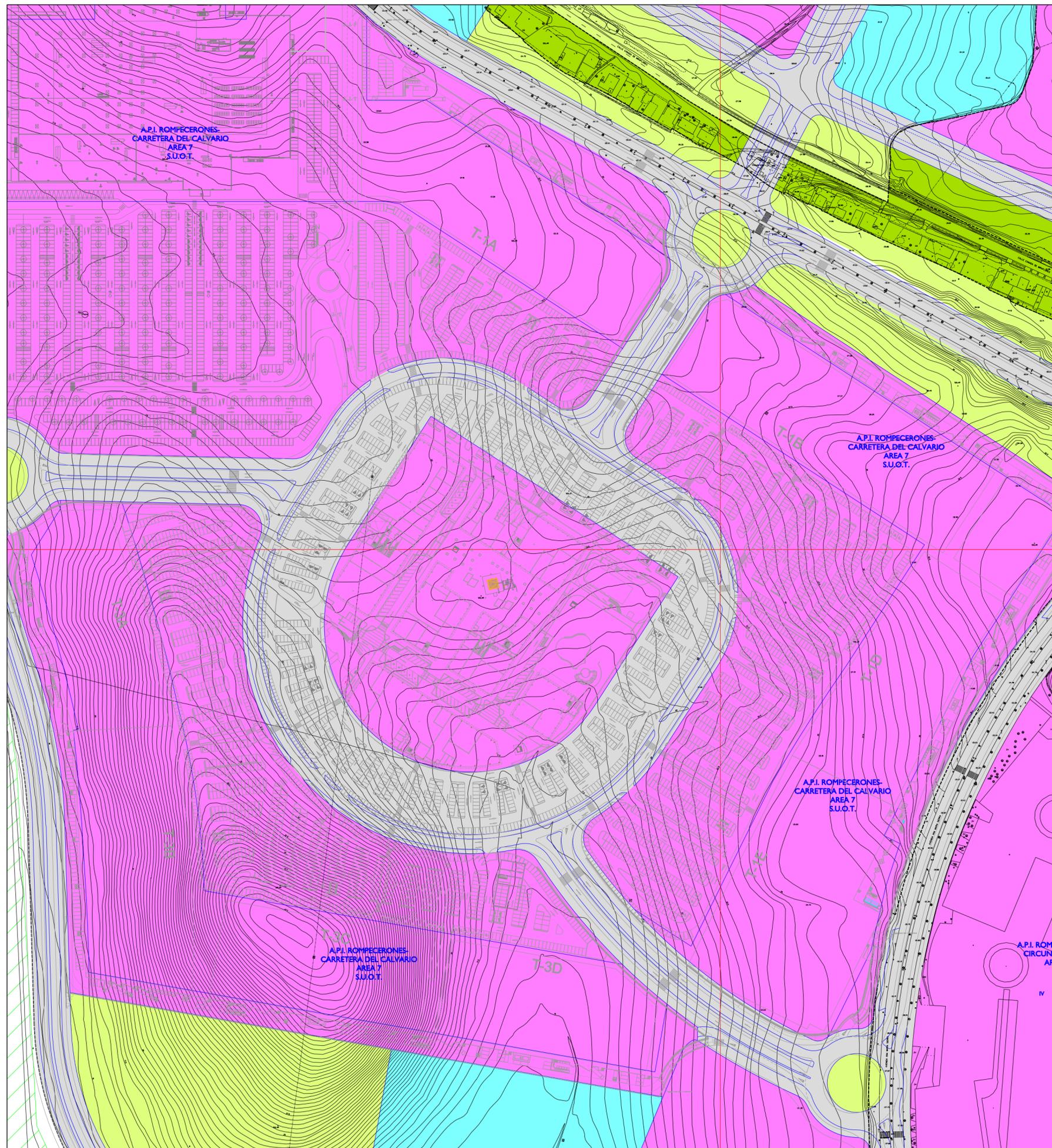
Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- SITUACIÓN	3
2.- EMPLAZAMIENTO Y NORMATIVA.....	4
3.- EMPLAZAMIENTO	5
4.- LINEA MEDIA TENSIÓN	6
5.- DISTRIBUCIÓN	7
6.- EQUIPO DE MEDIDA Y TRANSFORMADOR.....	8
7.- PUESTA A TIERRA	9
8.- PUERTA PARA C.T. DOBLE HOJA CÓDIGO 6762120.....	10

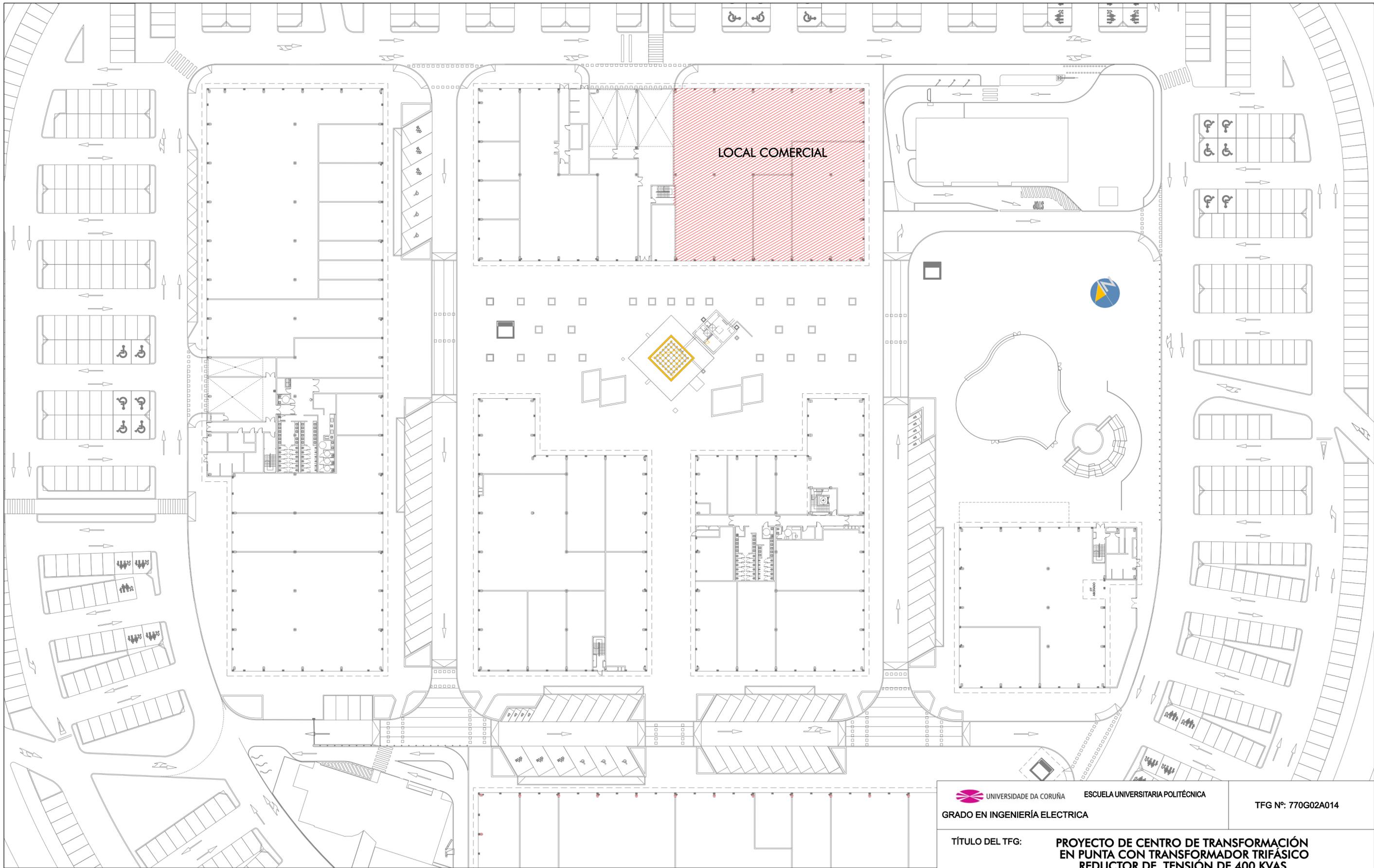


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº: 770G02A014	
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA					
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSION DE 400 KVAS.					
TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE SITUACIÓN				FECHA: JUNIO-2013	
AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO				FIRMA:	
				ESCALA: 1:25.000	
				PLANO Nº: 1.1	

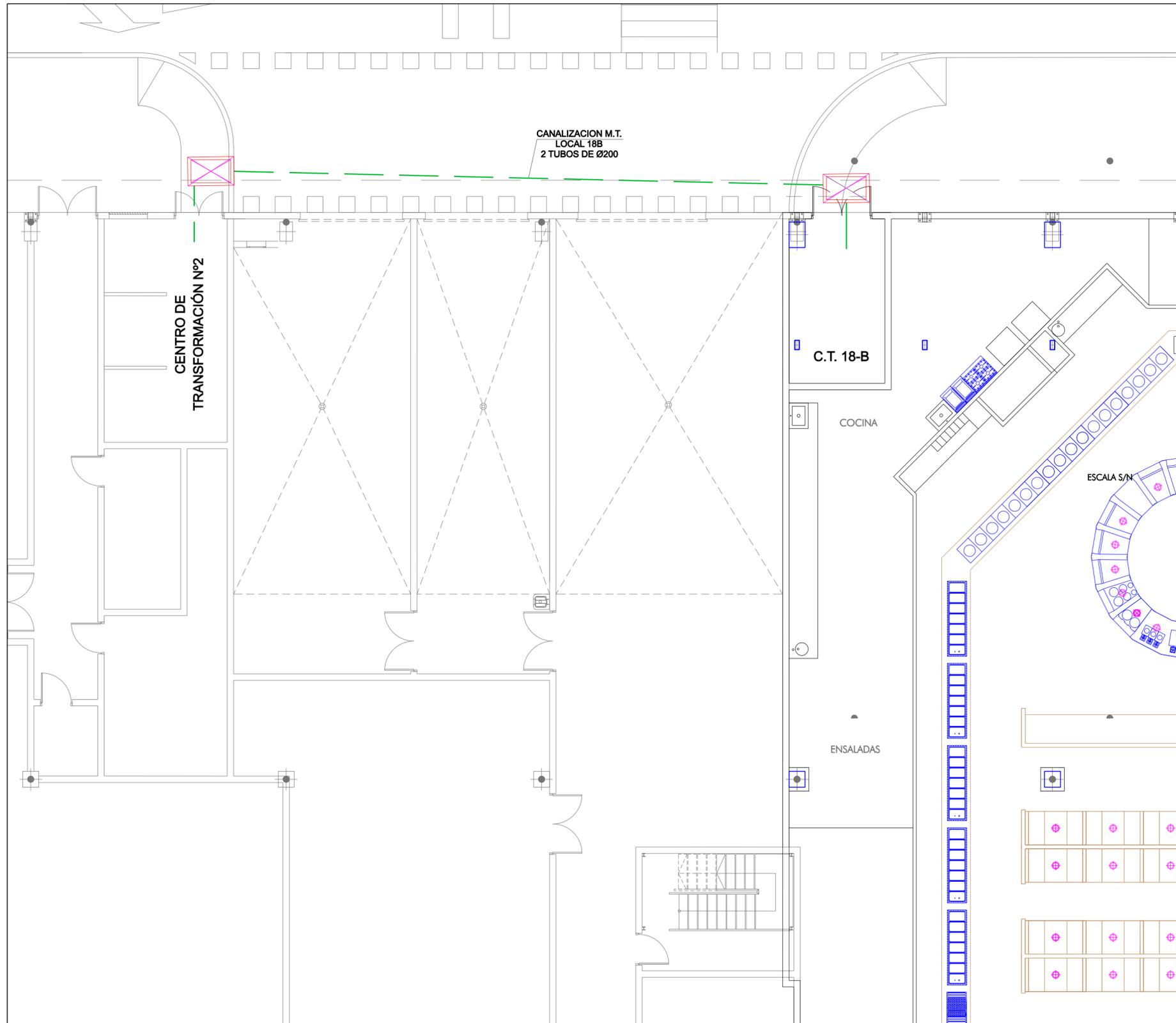


NORMAS DE APLICACIÓN	
Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.	
Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.	
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. de 25-10-84.	
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.	
Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.	
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.	
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 de la Compañía Suministradora, Normas UNE y recomendaciones UNESA.	
Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.	
Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.	
<ul style="list-style-type: none"> ■ RESIDENCIAL EDIFICIO DE VIVIENDAS F1 ENTRE MEDIANERAS F2 AISLADO F3 OTROS ■ ACTIVIDAD ECONOMICA G1 ENTRE MEDIANERAS G2 AISLADA EN PARCELA G3 BODEGA TRADICIONAL G4 EN ALTURA Y TERCARIO G5 GRAN SUPERFICIE COMERCIAL G6 INDUSTRIA SINGULAR G7 ESTACIONES DE SERVICIO ■ ESPACIO NO EDIFICADO INTERIOR DE MANZANA ■ EQUIPAMIENTO PUBLICO ■ EQUIPAMIENTO PRIVADO 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ESPACIO LIBRE PUBLICO SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO: ■ USO GLOBAL RESIDENCIAL PROPUESTO ■ USO GLOBAL ACTIVIDAD ECONOMICA PROPUESTA ■ EQUIPAMIENTO PROPUESTO ■ ESPACIO LIBRE PROPUESTO ■ S. G. DE ESPACIOS LIBRES Y EQUIPAMENTOS EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO ■ VIAL PROPUESTO ■ SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUPRALOCALES ■ SISTEMA GENERAL CANADA

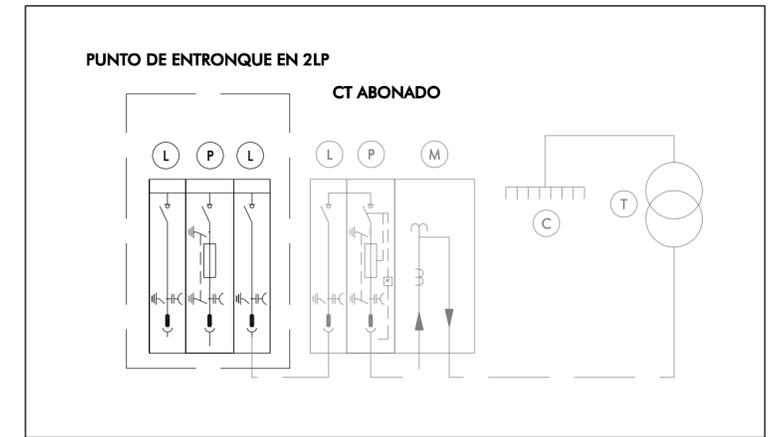
UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº: 770G02A014
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN DE 400 KVAS.		
TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO Y NORMATIVA		FECHA: JUNIO-2013
AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO		ESCALA: 1:2.000
FIRMA:		PLANO Nº: 1.2



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA		ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA	
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRICA		TFG Nº: 770G02A014	
TÍTULO DEL TFG:		PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSION DE 400 KVAS.	
TÍTULO DEL PLANO:		FECHA: JUNIO-2013	
EMPLAZAMIENTO		ESCALA: 1:500	
AUTOR:		FIRMA:	
JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO		PLANO Nº: 1.3	



L.M.T. PROYECTADA/CANALIZACION EXISTENTE
ESCALA 1:100



ESQUEMA UNIFILAR (PUNTO DE ENTRONQUE)

TUBERIA CANALIZACION ELECTRICA EN PE - Ø 200mm
-MATERIAL: Polietileno
-NORMA: UNE EN 50086-2-4
-RESISTENCIA A CARGAS ESTÁTICAS Y MÓVILES MUY INTENSAS
-CURVABLE Y FÁCIL DE MANEJAR
-RESISTENTE AL PUNZAMIENTO
-UNIÓN: Mediante manguitos

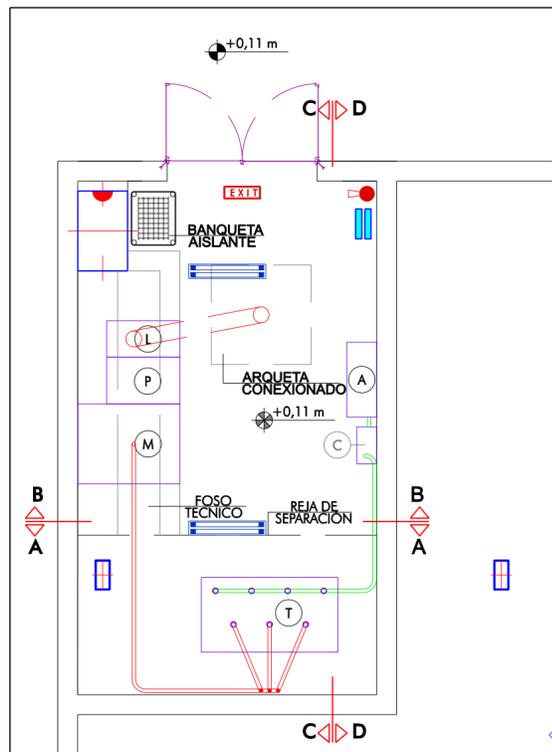
GENERAL CABLE HERSATENE RHZI-OL H-16 12/20KV
-ENDESA DND00100/UNE-HD 620-10E - Normas Constructivas
-UNE-EN 50267 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
-IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
-CONDUCTOR: Aluminio, semirrígido clase 2
-AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE)
-PANTALLA: Corona de hilos de cobre
-CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica libre de halógenos
-SECCIÓN: 1x95 mm ²
-DIÁMETRO EXTERIOR: 29,5 mm
-DIÁMETRO INTERIOR: 23,1 mm
-PESO: 945 Kg/Km
-RADIO MÍNIMO DE CURVATURA INSTALACION/FINAL: 885/445mm
-INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE A 25°C: 205 A
-INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE A 40°C: 255 A

SÍMBOLO	ITEM	DISTANCIA	DESCRIPCION
	ELE1	32,00 m	Línea de Media Tensión proyectada en 3X(1X95mm ²) en RHZ1-OL H-16 12/20kV Canalización existente en Ø (2X200mm ²) en PE

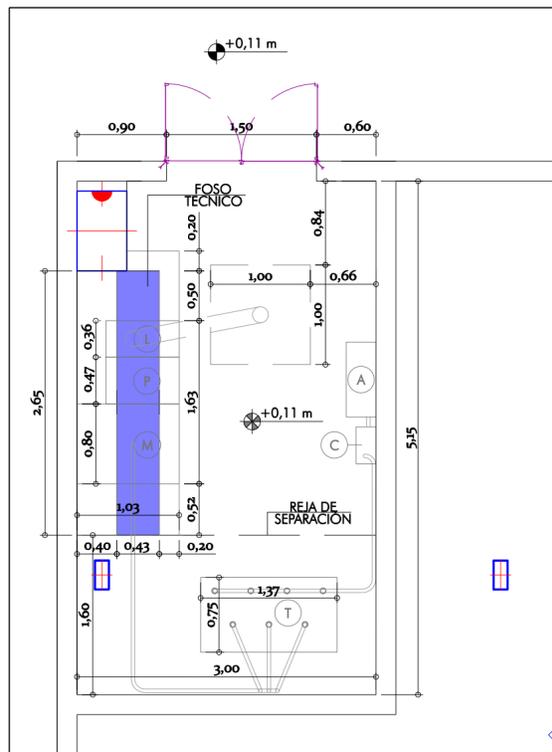
	UNIVERSIDADE DA CORUÑA	ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA	TFG Nº: 770G02A014
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA			

TÍTULO DEL TFG:	PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSION DE 400 KVAS.
-----------------	---

TÍTULO DEL PLANO:	LÍNEA DE MEDIA TENSÓN EXISTENTE	FECHA: JUNIO-2013
AUTOR:	JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO	ESCALA: 1:100
FIRMA:		PLANO Nº: 2.1



PLANTA
ESCALA 1:50



ACOTACION
ESCALA 1:50

SÍMBOLO	ITEM	UNIDADES	DESCRIPCION
ALU1	1	LUMINARIA ESTANCA DE ADOSAR, CON FLUORESCENTES DE 2x36W 230V.	
INC1	2	PLACAS INFORMATIVAS DE ESQUEMA Y PRIMERAS AUXILIOS	
EXITI	1	ALUMBRADO EMERGENCIA INDICADOR DE SALIDA	
INC3	1	EXTINTOR DE CO2 5 KG EFICACIA 89B.	

NORMAS DE FUNCIONAMIENTO

ATENCIÓN
Antes de realizar maniobras, comprobar en el esquema unificar el proceso a seguir, respetar los encadenamientos de seguridad y seguir la secuencia de los mismos.

PUESTA EN SERVICIO
1.- Cerrar los interruptores-seccionadores de puesta a tierra de línea.
2.- Comprobar presencia de tensión.
3.- Cerrar el interruptor-seccionador del transformador.
4.- Respetar los encadenamientos de seguridad y seguir la secuencia de los mismos.

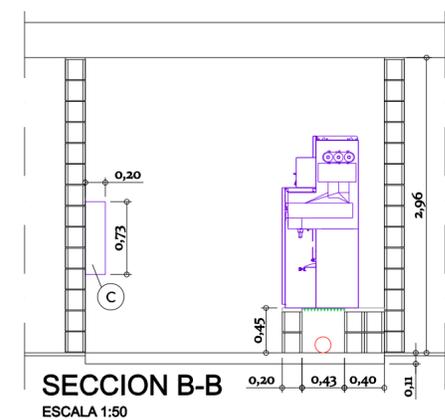
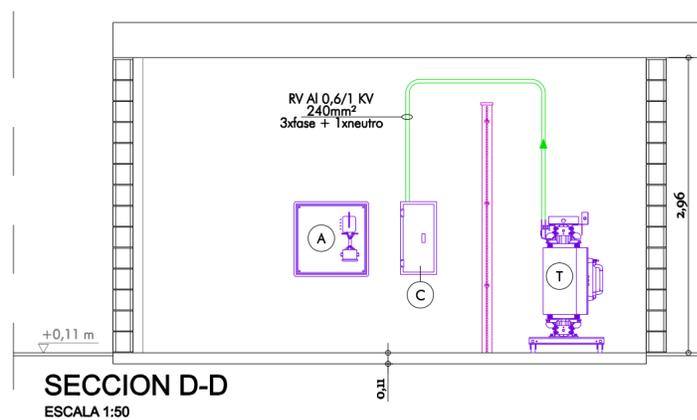
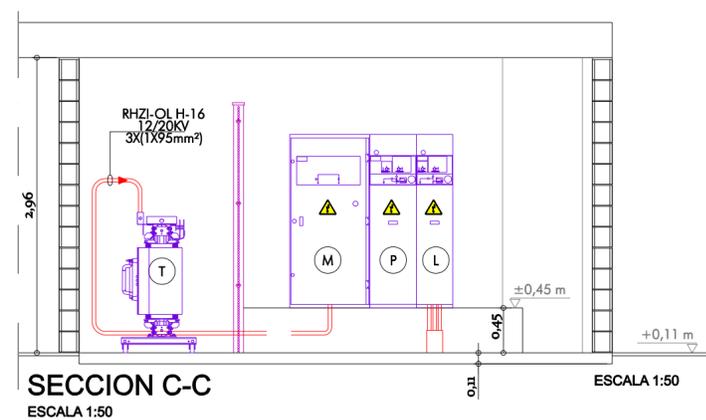
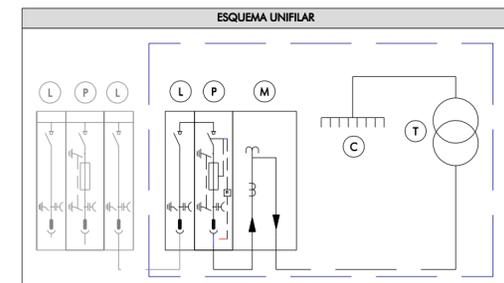
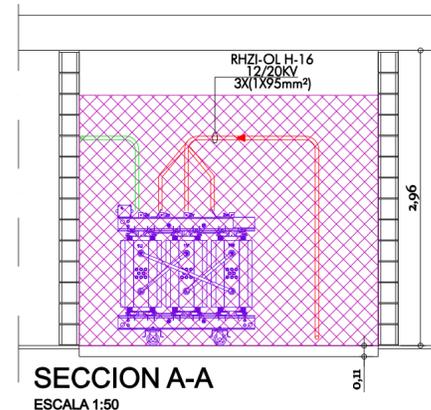
CORTE DE TENSION
1.- Abrir el interruptor-seccionador del transformador.
2.- Abrir los interruptores-seccionadores de puesta a tierra de línea.
3.- Comprobar ausencia de tensión.
4.- Poner a tierra los interruptores-seccionadores de puesta a tierra de línea.
5.- Respetar los encadenamientos de seguridad y seguir la secuencia de los mismos.

NORMAS DE SEGURIDAD
Para realizar cualquier trabajo sin tensión, se deberá cumplir obligatoriamente, lo especificado en el Anexo 3 del R.D. 614 del 2.001 (cinco reglas de oro):
1.- Desconectar.
2.- Prevenir cualquier posible realimentación (encadenamiento).
3.- Verificar la ausencia de tensión.
4.- Poner a tierra y en cortocircuito.
5.- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

CONDICIONES PREVIAS
Los trabajos deberán ser realizados por personal cualificado teniendo como referente legal el R.D. 614 del 2.001:
"Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico".

SIMBOLOGÍA CELDAS

L	Celda modular CGMCOSMOS-L de tensión nominal 24KV función de línea o acometida, provista de un interruptor-seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra). Se utiliza para la acometida de entrada o salida de los cables de MT, permitiendo comunicar con el embudo del conjunto general de celdas. Dimensiones: H: 1740mm, A: 365mm, F: 735mm. Peso 95 Kg.	1 Interruptor-seccionador 24 KV In= 400 A. 3 Detectores presencia de tensión.
P	Celda modular CGMCOSMOS-P de tensión nominal 24KV función de protección con fusibles, provista de un interruptor-seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y preparado a tierra) y protección con fusibles limitadores. Se utiliza para los maniobras de conexión, desconexión y protección general de la instalación, permitiendo comunicar con el embudo del conjunto general de celdas. Dimensiones: H: 1740mm, A: 470mm, F: 735mm. Peso 140 Kg. (Incorpora relé ekoRPT para sobrecorriente y cortocircuito).	1 Seccionador p.a.t. de accionamiento brusco. 1 Interruptor-seccionador 24 KV In= 400 A. 3 Bases Portafusibles y 3 Cortuchos Fusibles. 1 Seccionador de p.a.t. de accionamiento brusco. 1 Relé EkorRPT 400A.
M	Celda modular CGMCOSMOS-M de tensión nominal 24 KV función de medida. Se utiliza para alojar los transformadores de medida de tensión e intensidad, permitiendo comunicar con el embudo del conjunto general de celdas mediante cable seco. Dimensiones: H: 1740 mm, A: 800mm, F: 1025 mm. P: 165 Kg.	3 Transformadores de Tensión 3 Transformadores de Intensidad
T	Transformador trifásico con aislamiento seco, de 400 KVIA. 154-20 KV/82, Norma UNE-21538.	3 Sondas PT:100 1 Control Digital Control de Temperatura.
C	Cuadro de Baja Tensión abanico CBTA para interior, con envoltorio en políster PVT, placa de protección interior transparente e interruptor automático de corte en carga de 630A y 1 solda (tipo base NH-2/3). Dimensiones: 730x360x201 mm. Incorpora 3 fusibles NH-3 de 630A.	
A	Armario de medida en políster con carcasa tipo COMPAÑIA SUMINISTRADORA de 750x750x300mm	



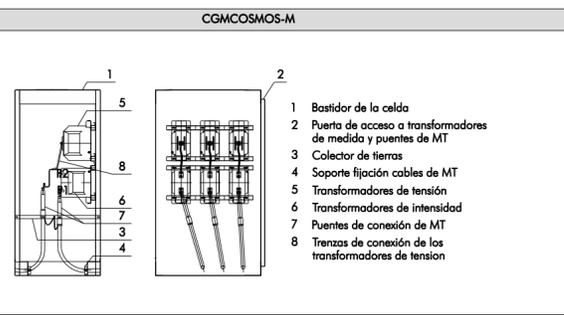
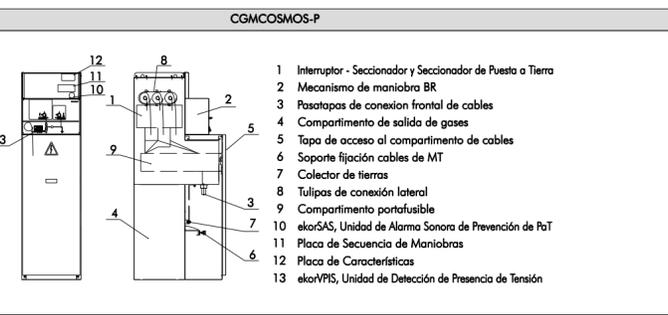
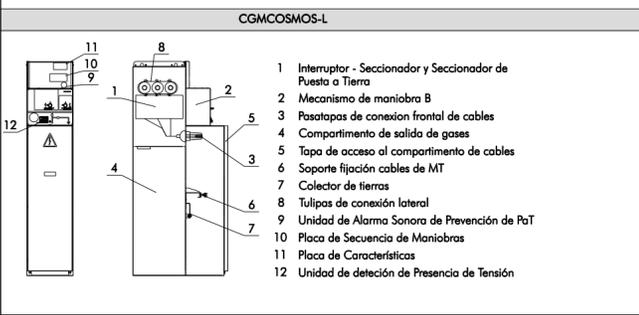
GENERAL CABLE HERSATENE RHZI-OL H-16 12/20KV

- ENDESA DND00100/UNE-HD 620-10E - Normas Constructivas
- UNE-EN 50267 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 60754 - Libre de halógenos. Baja acidez y corrosividad de los gases
- CONDUCTOR: Aluminio, semirígido clase 2
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE)
- PANTALLA: Corona de hilos de cobre
- CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica libre de halógenos
- SECCIÓN: 1x95 mm²
- DIÁMETRO EXTERIOR: 29,5 mm
- DIÁMETRO INTERIOR: 23,1 mm
- PESO: 945 Kg/Km
- RADIO MÍNIMO DE CURVATURA INSTALACION/FINAL: 885/445mm
- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE A 25°C: 205 A
- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE A 40°C: 255 A

RV AI 0,6/1 KV

- IEC-60502
- UNE-EN 50265-1-2
- IEC 60332.1
- INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN REGIMEN PERMANENTE: 430 A
- PESO: 930 KG/KM
- DIÁMETRO EXTERIOR: 25,3 mm
- SECCIÓN: 1x240mm²

+44,50 m	COTA DE SUELO ACTUAL	+49,65 m	COTA DE TECHO
UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº: 770G02A014	
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA			



TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSION DE 400 KVAS.

TÍTULO DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN

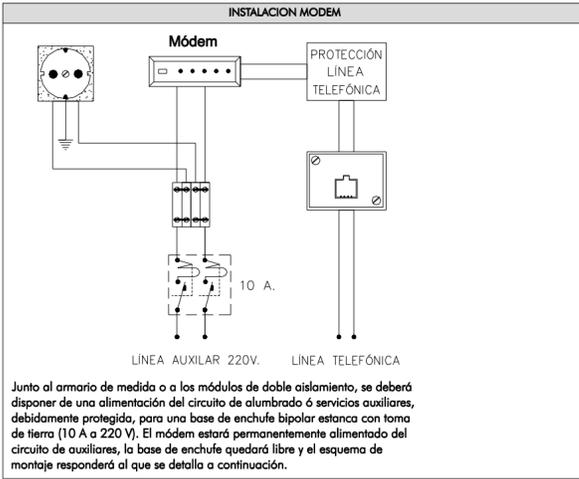
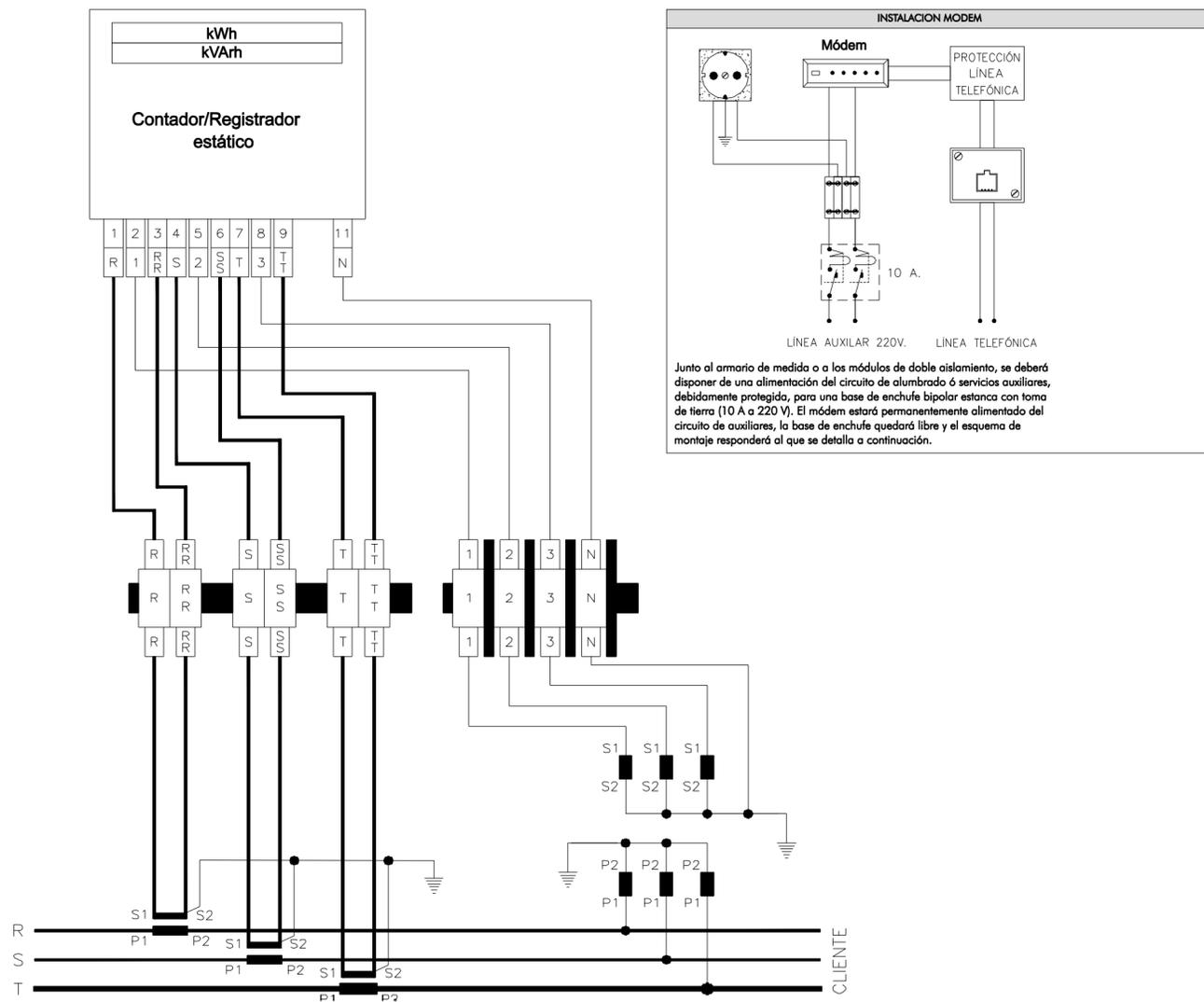
AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEIJEIRO

FIRMA:

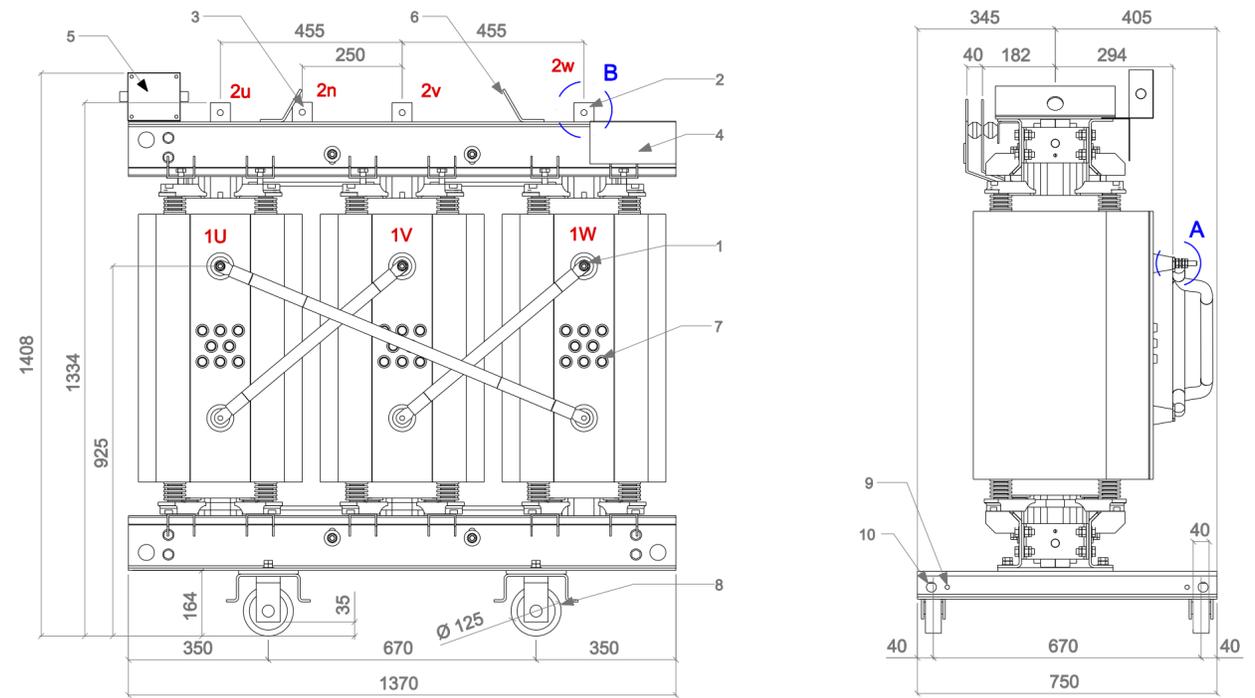
FECHA: JUNIO-2013

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: 2.2



ESQUEMA CONEXIONADO EQUIPO DE MEDIDA



TRANSFORMADOR

DETALLE B
esp. 5mm

DETALLE A

ITEM	Cant.	DESCRIPCION
1	3	TERMINALES DE MT 1U-1V-1W
2	3	TERMINALES DE BT 2u-2v-2w
3	1	TERMINAL DE NEUTRO 2n
4	1	PLACA DE CARACTERISTICAS
5	1	CAJA CENTRALIZACION DE BORNAS
6	2	GANCHOS DE ELEVACION
7	3	PLETINAS DE REGULACION
8	4	BASTIDOR CON RUEDAS BIDIRECC.
9	2	PUESTA A TIERRA
10	8	GANCHOS DE ARRASTRE

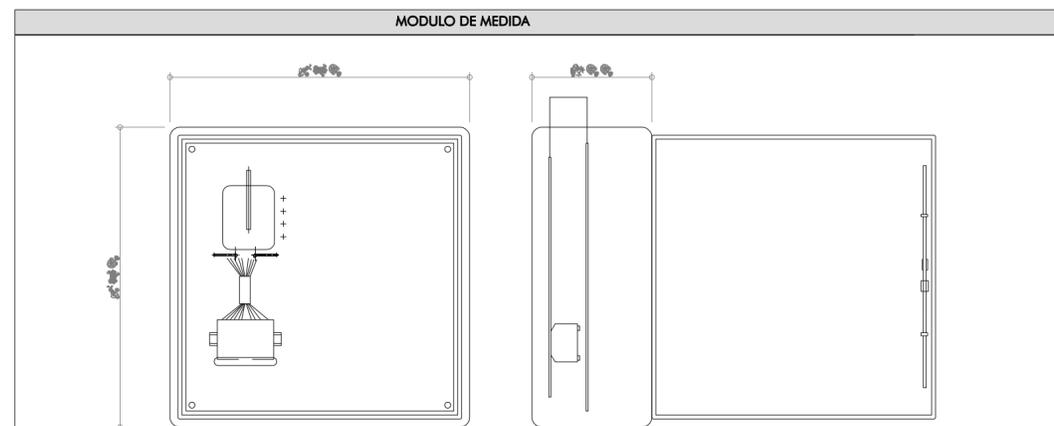
PESO TOTAL : 1270kg

CARACTERISTICAS		Dyn11	Transformador de Tipo Seco Encapsulado				
Potencia Nominal	1200W	Potencia Asignada	Primario	Secundario			
Perdidas de vacío	4800W (75°C)	Corriente	400 KVAS	400 KVAS	400 KVAS		
Perdidas de carga	5500W (120°C)	Tensión Asignada	11'55 A	14'99 A	549,86 A		
Tensión de cortocircuito	6 % (120°C)	Tensión Asignada	20.000 V	15.400 V	420 V		
Corriente de vacío	1,3 %	Conexion	Triangulo	Estrella+n			
Presion Acustica	A 1 metro 56 dB(A)	Clase aislamiento	F	F			
Potencia Acustica	68 dB(A)	Calentamiento	100 °K	100° K			
Caida de tension	4/4	Rendimientos 75°C	4/4	3/4	2/4		
	cos f=1		1,37%	cos f=1	98'50%	98'71%	98'81%
	cos f=0'9		3,76%	cos f=0'9	98'30%	98'54%	98'66%
	cos f=0'8		4,57%	cos f=0'8	98'07%	98'35%	98'49%

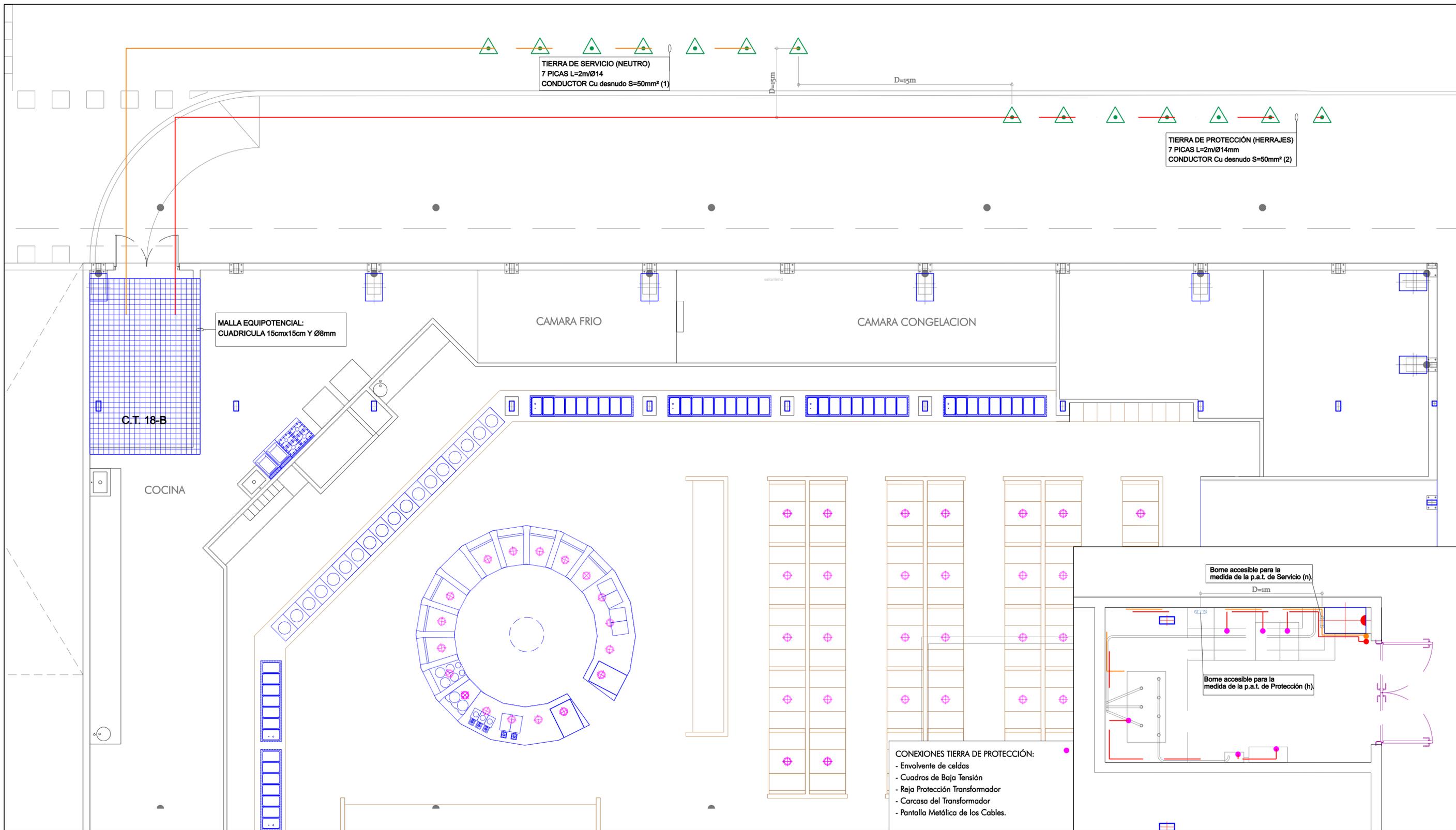
UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA TFG Nº: 770G02A014

TÍTULO DEL TFG: **PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN DE 400 KVAS.**

TÍTULO DEL PLANO: **EQUIPO DE MEDIDA Y TRANSFORMADOR** FECHA: JUNIO-2013
AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO FIRMA: ESCALA: S/E
PLANO Nº: 2.3



INSTALACIÓN	INTERIOR	SUJECCIÓN contador	SI
ENVOLVENTE	POLIÉSTER PNT-77 CC / MANETA	TIERRA	NO
PLACA BASE	POLIÉSTER TERMOESTABLE, TROQUELADO PARA 1 CONTADOR IZQUIERDA	ACCESORIOS	NO
REGLETA	UNIÓN FENOSA 10 ELEMENTOS / CABLEADO U.F.	MIRILLA	ABATIBLE
CERRADURA	SEGUN COMPAÑIA SUMISTRADORA	VENTILACIÓN	NO
PANTALLA PROTECCIÓN	AISSLANTE TRANSPARENTE	FIJACIÓN	NO
GRADOS DE PROTECCION	IP41-JK.08	CLASE	II



P.A.T. EXISTENTE

ESCALA 1:75

OBSERVACIONES

(1) Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de una avería o circunstancias externas, como pueden ser envolvertes de celdas, cuadros de B.T., rejillas de protección, carcasa de transformadores y las pantallas metálicas de los cables. La tierra de protección se realizará con un cable de 50 mm² de cobre desnudo conectado a una pletina que a su vez, forma un electrodo en el exterior del CT, con una serie de piquetas en línea de Ø14mm y 2 metros a lo largo de su recorrido

(2) 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 de impacto (mínimo).

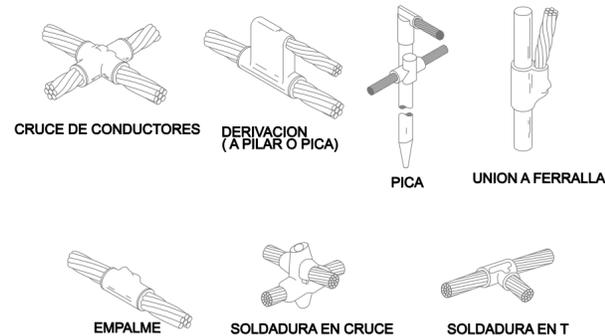
(3) La separación mínima entre los bornes accesibles para la medida de la puesta a tierra de protección y de servicio sera de 1m.

NOTAS

Se hace constar que en el momento de la realización de este proyecto se consideran existentes y realizadas por parte de la arrendadora, las puestas a tierras de herrajes y de neutro del centro de transformación; debiendo de presentarse de forma conjunta a la Dirección de Obra el correspondiente Certificado de Tensiones de Paso y Contacto, emitido por Organismo de Control Autorizado.

Así mismo se considera existente y ejecutado por parte de la arrendadora un mallazo equipotencial, formado de redondo de Ø8mm, con los nudos electrosoldados formando una malla de 15x15cm.

El enrejado se unirá a la puesta a tierra de protección mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre que sobresalga 0,50 m por encima del piso del CT, de sección mínima igual a la del enrejado.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TFG Nº: 770G02A014

TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN DE 400 KVAS.

TÍTULO DEL PLANO: PUESTA A TIERRA

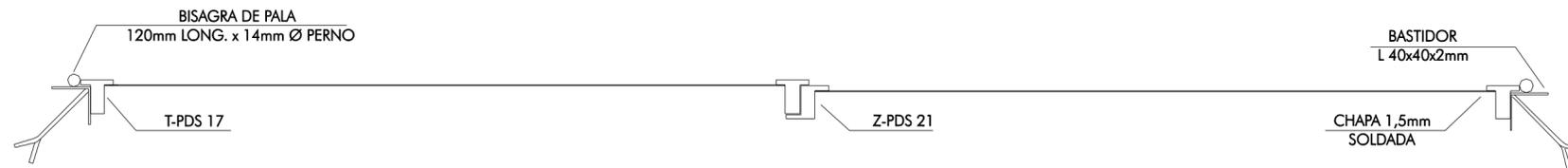
FECHA: JUNIO-2013

ESCALA: 1:75

AUTOR: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

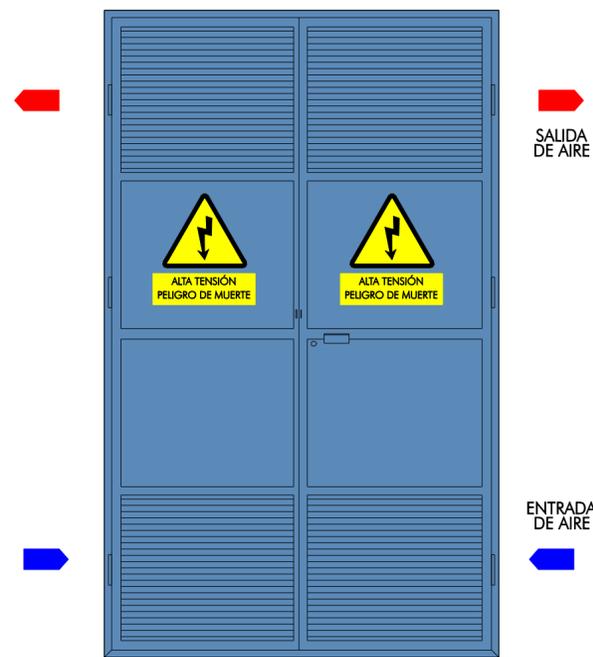
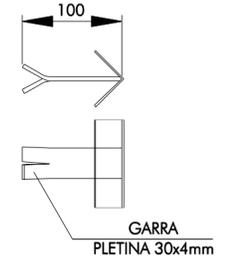
FIRMA:

PLANO Nº: 2.4

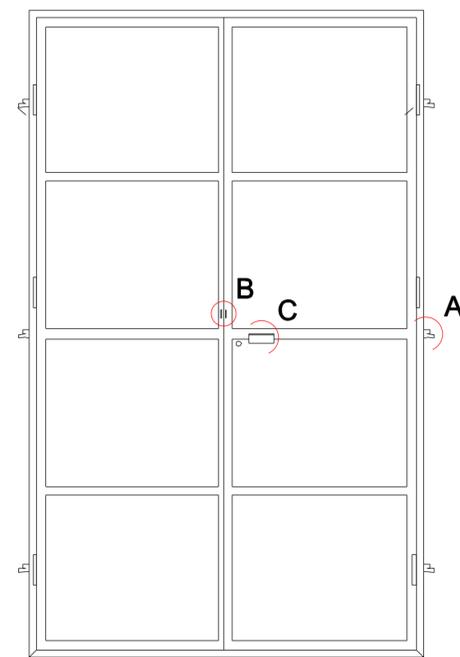


SECCION A-A'
ESCALA 1:5

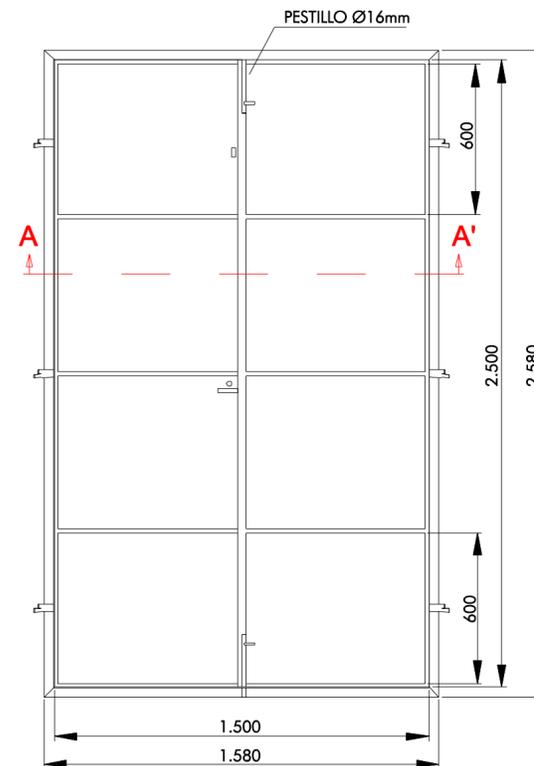
DETALLE A
ESCALA 1:5



CONFIGURACION PUERTA
ESCALA 1:20

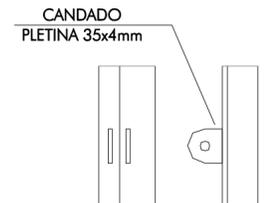


PUERTA VISTA EXTERIOR
ESCALA 1:20

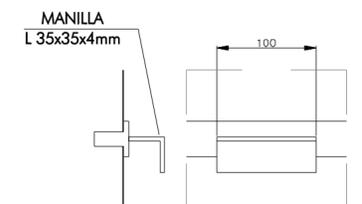


PUERTA VISTA INTERIOR
ESCALA 1:20

DETALLE B
ESCALA 1:5



DETALLE C
ESCALA 1:5



Una vez montados los elementos se galvanizará. Previamente se habrán efectuado taladros al efecto.
Finalmente se pintará.
Código con rejilla en la parte inferior de la puerta: 6762116 (2 UNIDADES)
Código con rejilla en la parte superior de la puerta: 6762124 (2 UNIDADES)

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº: 770G02A014
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSION DE 400 KVAS.		
TÍTULO DEL PLANO: PUERTA PARA C.T. DOBLE HOJA, CÓDIGO 6762120		FECHA: JUNIO-2013
AUTOR:	FIRMA:	ESCALA: 1:20
JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO		PLANO Nº: 2.5

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

PLIEGO DE CONDICIONES

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- CAPITULO PREELIMINAR.....	6
1.1.- Naturaleza y objeto del pliego de condiciones	6
1.2.- Documentación del contrato de obra	6
2.- CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS	7
2.1.- Agentes de la edificación	8
2.2.- El arquitecto director	15
2.3.- El aparejador o arquitecto técnico.....	16
2.4.- El constructor	17
2.5.- Verificación de los documentos del proyecto	18
2.6.- Plan de seguridad e higiene.....	20
2.7.- Oficina en la obra	20
2.8.- Presencia del constructor en la obra.....	21
2.9.- Trabajos no estipulados expresamente	22
2.10.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	22
2.11.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	23
2.12.- Reacusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto.....	24
2.13.- Faltas de personal	24
2.14.- Caminos y accesos	24
2.15.- Replanteo.....	25
2.16.- Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos.....	25
2.17.- Orden de los trabajos.....	26
2.18.- Facilidades para otros contratistas	26
2.19.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	26
2.20.- Prorroga por causa de fuerza mayor	27
2.21.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	27
2.22.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos	27
2.23.- Obras ocultas	28
2.24.- Trabajos defectuosos.....	28
2.25.- Vicios ocultos	29

2.26.- De los materiales y los aparatos, su procedencia	29
2.27.- Presentación de muestras	30
2.28.- Materiales no utilizables.....	30
2.29.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	30
2.30.- Limpieza de las obras	31
2.31.- Obras sin prescripciones.....	31
2.32.- Documentación final de la obra.....	32
2.33.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra....	33
2.34.- Plazo de garantía.....	33
2.35.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente	34
2.36.- De la recepción definitiva	34
2.37.- Prorroga del plazo de garantía.....	34
2.38.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	35
3.- CAPITULO II: CONDICIONES ECONOMICAS	36
3.1.- Fianza provisional	37
3.2.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	37
3.3.- De su devolución en general.....	37
3.4.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales...38	
3.5.- Composición de los precios unitarios.....	38
3.6.- Precio de contrata. Importe de la contrata	40
3.7.- Precios contradictorios.....	41
3.8.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	41
3.9.- Formas tradicionales de medir o aplicar los precios	41
3.10.- De la revisión de los precios contratados.....	42
3.11.- Acopio de materiales.....	42
3.12.- Administración	43
3.13.- Obras por administración directa	43
3.14.- Obras por administración delegada o indirecta.....	44
3.15.- Liquidación de las obras por administración	45
3.16.- Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	46
3.17.- Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	46
3.18.- Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros ..46	
3.19.- Responsabilidades del constructor	47
3.20.- Formas varias de abono de las obras	48

3.21.- Relaciones valoradas y certificaciones	49
3.22.- Mejoras de obra libremente ejecutadas	50
3.23.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	51
3.24.- Abono de agotamientos y otros trabajos.....	52
3.25.- Pagos.....	52
3.26.- Abonos de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	52
3.27.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	53
3.28.- Demora de los pagos	53
3.29.- Mejoras y aumentos de obra Casos contrarios.....	54
3.30.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables	54
3.31.- Seguro de las obras	55
3.32.- Conservación de la obra	56
3.33.- Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario	56
3.34.- Documentación de la obra ejecutada.....	57
4.- CAPITULO III: CONDICIONES TECNICAS.....	58
4.1.- Calidad de los materiales.....	58
4.2.- Pruebas y ensayos de materiales	58
4.3.- Materiales no consignados en proyecto.....	58
4.4.- Condiciones generales de ejecución.....	58
4.5.- Objeto y campo de aplicación	59
4.6.- Ejecución del trabajo.....	59
4.6.1.- Trazado	60
4.6.2.- Apertura de zanjas	60
4.6.3.- Canalización	62
4.6.4- Arquetas.....	66
4.6.5.- Paralelismos	67
4.6.6.- Cruzamientos con vías de comunicación.....	70
4.6.7.- Cruzamientos con otros servicios	71
4.6.8.- Transporte de bobinas de cables	72
4.6.9.- Tendido de cables.....	74
4.6.10.- Protección mecánica.....	78
4.6.11.- Señalización.....	78
4.6.12.- Identificación	78

4.6.13.- Cierre de zanjas	79
4.6.14.- Reposición de pavimentos	79
4.6.15.- Puesta a tierra.....	80
4.6.16.- Tensiones transferidas en M.T.....	80
4.7.- Materiales	81
4.7.1.- Conductores.....	81
4.8.- Recepción de obra.....	81
CAPITULO IV.- MEDICIONES.....	82
5.1.- Definición de metro lineal, cuadrado o cúbico de obra.....	82
5.2.- Definición de las unidades de elementos electro-mecánicos.....	82
CAPÍTULO V.- CONDICIONES ECONÓMICAS	83

1.- CAPITULO PREELIMINAR

1.1.- Naturaleza y objeto del pliego de condiciones

Artículo 1º.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del pliego de Condiciones Particulares del Proyecto.

Ambos, conjuntamente con los otros documentos requeridos en el Artículo 22 de la Ley de Contratos del Estado y Artículo 63 de Reglamento General para la Contratación del Estado, forman el Proyecto Arquitectónico, y tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según contrato y con arreglo a la Legislación aplicable a la Propiedad, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2.- Documentación del contrato de obra

Artículo 2º.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción.

- 1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato.
- 2º. El Pliego de Condiciones Particulares.
- 3º. El presente Pliego General de Condiciones.
- 4º. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

El presente proyecto se refiere a una obra de nueva construcción, siendo por tanto susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

El proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de la Edificación. El proyecto habrá de justificar técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

2.- CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS

EPIGRAFE 1º, DELIMITACIÓN GENERAL DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN.

De acuerdo a la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación, los agentes que intervienen son los siguientes con enumeración de sus funciones:

2.1.- Agentes de la edificación

Concepto:

Son agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

El promotor:

1. Será considerado Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

2. Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Suscribir los seguros previstos en el artículo 19.
- e) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

El proyectista:

1. El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de esta Ley, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2. Son obligaciones del proyectista:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada

profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios comprendidos en el grupo c) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesional, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas. Idénticos criterios se seguirán respecto de los proyectos de obras a las que se refiere el apartado 2.b) y 2.c), del artículo 2 de esta Ley.

En todo caso y para todos los grupos, en los aspectos concretos correspondientes a sus especialidades y competencias específicas, y en particular respecto de los elementos complementarios a que se refiere el apartado 3 del artículo 2, podrán asimismo intervenir otros técnicos titulados del ámbito de la arquitectura o de la ingeniería, suscribiendo los trabajos por ellos realizados y coordinados por el proyectista. Dichas intervenciones especializadas serán preceptivas si así lo establece la disposición legal reguladora del sector de actividad de que se trate.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

El constructor:

1. El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

2. Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación y técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Formalizar las sub-contrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- h) Suscribir las garantías previstas en el artículo 19.

El director de obra:

1. El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos., estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

2. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

3. Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

En el caso de la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo b) del apartado 1 del artículo 2, la titulación habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de las edificaciones indicadas en el grupo c) del

apartado 1 del artículo 2, la titulación habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Idénticos criterios se seguirá respecto de las obras a las que se refiere el apartado 2.b) del artículo 2 de esta Ley.

- b)** Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c)** Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d)** Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- e)** Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f)** Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- g)** Las relacionadas en el artículo 1, en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional, si fuera ésta la opción elegida, de conformidad con lo previsto en el apartado 2.a) del artículo 13.

El director de la ejecución de la obra:

1. El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

2. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

Cuando las obras a realizar tengan por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) del apartado 1 del artículo 2, la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto técnico. Será esta, asimismo, la titulación habilitante para las obras del grupo b) que fueran dirigidas por arquitectos.

En los demás casos la dirección de la ejecución de la obra puede ser desempeñada, indistintamente, por profesionales con la titulación de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico.

b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las

instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

2.2.- El arquitecto director

Artículo 3º.- Corresponden al Arquitecto Director además de las funciones señaladas anteriormente:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

2.3.- El aparejador o arquitecto técnico

Artículo 4º.- Corresponden al Aparejador o Arquitecto Técnico además de las funciones señaladas anteriormente:

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1º. 4. de las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad e Higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa

técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que correspondan dando cuenta al Arquitecto.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir, en unión del Arquitecto, el certificado final de la obra.

2.4.- El constructor

Artículo 5º.- Corresponde al Constructor además de las funciones señaladas anteriormente:

a- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 9-3-71

c- Suscribir con el Arquitecto el acta de replanteo de la obra.

d- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

e- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g- Facilitar al Arquitecto con la antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

k- Deberá tener siempre a mano un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando según el nº. 5 del Artículo 63 del vigente Reglamento General de Contratación del Estado.

*EPIGRAFE 2º DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS
GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA*

2.5.- Verificación de los documentos del proyecto

Artículo 6º.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada resulta suficiente

para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.6.- Plan de seguridad e higiene

Artículo 7º.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.7.- Oficina en la obra

Artículo 8º.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la existirá una mesa o tablero adecuado, en el puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras
- El Libro de Órdenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad e Higiene
- El Libro de Incidencias
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- La Documentación de los seguros mencionados en el Artículo 5º -

j)

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.8.- Presencia del constructor en la obra

Artículo 9º.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según especifica en el Artículo 5º. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole Facultativa". El delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Artículo 10º.- El Jefe de la obra, por si mismo o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de las mediciones y liquidaciones.

2.9.- Trabajos no estipulados expresamente

Artículo 11º.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. Que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

2.10.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Artículo 12º.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a se vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

Artículo 13º.- El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de los proyectado.

2.11.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Artículo 14º.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

2.12.- Reacusación por el contratista del personal nombrado por el arquitecto

Artículo 15º.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.13.- Faltas de personal

Artículo 16º.- El Arquitecto, en los supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y si perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPIGRAFE 3º. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS Y A LOS MATERIALES

2.14.- Caminos y accesos

Artículo 18º.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Arquitecto podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en un lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a colocación por la Dirección Facultativa.

2.15.- Replanteo

Artículo 19º.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Arquitecto y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.16.- Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos

Artículo 20º.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.17.- Orden de los trabajos

Artículo 21º.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo en aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.18.- Facilidades para otros contratistas

Artículo 22º.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.19.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Artículo 23º.- Cuando sea preciso por motivos imprevistos o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

2.20.- Prorroga por causa de fuerza mayor

Artículo 24º.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.21.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

Artículo 25º.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.22.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Artículo 26º.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Arquitecto al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11º.

2.23.- Obras ocultas

Artículo 27º.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno al Arquitecto; otro a la Propiedad; y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar mediciones.

2.24.- Trabajos defectuosos

Artículo 28º.- El Constructor de emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica” del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Para ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o los aparatos colocados, sin que exima de la responsabilidad el control que compete al Arquitecto, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Arquitecto advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo

con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

2.25.- Vicios ocultos

Artículo 29.- Si el Arquitecto tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

2.26.- De los materiales y los aparatos, su procedencia

Artículo 30º.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezcan conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indique todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.27.- Presentación de muestras

Artículo 31º.- A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.28.- Materiales no utilizables

Artículo 32º.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc. Que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares en la vigente obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así los ordene el Arquitecto.

2.29.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Artículo 33º.- Todos los gastos originados por la pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrán comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.30.- Limpieza de las obras

Artículo 34º.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.31.- Obras sin prescripciones

Artículo 35.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas en buena construcción.

EPIGRAFE 4º. DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS. DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 36º.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de Recepción Provisional.

Esta se realizará con la intervención de un Técnico designado por la Propiedad, del Constructor y del Arquitecto. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado Final de Obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Al realizarse la Recepción Provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

2.32.- Documentación final de la obra

Artículo 37º.- El Arquitecto Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5 del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

2.33.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Artículo 38º.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Arquitecto a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.34.- Plazo de garantía

Artículo 39º.- El plazo de garantía será de doce meses, y durante este periodo el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la Recepción y Liquidación Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.35.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Artículo 40º.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

2.36.- De la recepción definitiva

Artículo 41º.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

2.37.- Prorroga del plazo de garantía

Artículo 42º.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.38.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

Artículo 43º.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que fije el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 36.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

3.- CAPITULO II: CONDICIONES ECONOMICAS

EPIGRAFE 1º. PRINCIPIO GENERAL

Artículo 44º.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 45º.- La Propiedad, el Contratista y, en su caso, los Técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPIGRAFE 2º. FINANZAS Y SEGUROS

Por lo que se refiere a las garantías la Ley de la Edificación establece, para los edificios de vivienda, la suscripción obligatoria por el constructor, durante el plazo de un año, de un seguro de daños materiales o de caución, o bien la retención por el promotor de un 5 por ciento del coste de la obra para hacer frente a los daños materiales ocasionados por una deficiente ejecución. Concretamente el constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

Se establece igualmente para los edificios de vivienda la suscripción obligatoria por el promotor de un seguro que cubra los daños materiales que se ocasionen en el edificio y que afecten a la seguridad estructural, durante el plazo de diez años. Concretamente se asegurará durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Artículo 46º.- El Contratista presentará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario.

- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

3.1.- Fianza provisional

Artículo 47º.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista al que se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazos fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

3.2.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Artículo 48º.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

3.3.- De su devolución en general

Artículo 49º.- La fianza retenida será devuelta al Contratista una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La Propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos,

3.4.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Artículo 50º.- Si la Propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPIGRAFE 3º. DE LOS PRECIOS

3.5.- Composición de los precios unitarios

Artículo 51º.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pié de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados,

- Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pié de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

- Se considerarán Gastos Generales:

Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

- Beneficio Industrial:

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

- Precio de Ejecución Material:

Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

- Precio de Contrata:

El Precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.6.- Precio de contrata. Importe de la contrata

Artículo 52º.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contraten a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, mas el tanto por ciento (%) sobre el último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial y del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por ciento, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3.7.- Precios contradictorios

Artículo 53º.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios mas frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.8.- Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Artículo 54º.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.9.- Formas tradicionales de medir o aplicar los precios

Artículo 56º.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer

lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares.

3.10.- De la revisión de los precios contratados

Artículo 56º.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondientes revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.11.- Acopio de materiales

Artículo 57º.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de la obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPIGRAFE 4º. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

3.12.- Administración

Artículo 58º.- Se denominan “Obras por Administración” aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario; bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

3.13.- Obras por administración directa

Artículo 59º.- Se denominan “Obras por Administración Directa” aquella en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que al personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

3.14.- Obras por administración delegada o indirecta

Artículo 60º.- Se entiende por “Obra por Administración Delegada o Indirecta” la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convenga.

Son por tanto, características peculiares de la “Obra por Administración Delegada o Indirecta” las siguientes.

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por la mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello de el Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

3.15.- Liquidación de las obras por administración

Artículo 61º.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración de legada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en la “Condiciones Particulares de índole Económica” vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico.

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o empleo de dichos materiales en la obra

- Las nóminas de los jornales abonadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor

originen los trabajos de administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

3.16.- Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Artículo 62º.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactarán con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.17.- Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Artículo 63º.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionar y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.18.- Responsabilidad del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Artículo 64º.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de

que este haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.19.- Responsabilidades del constructor

Artículo 65º.- En los trabajos de “Obras por Administración Delegada”, el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen.

En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63º. precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales o aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPIGRAFE 5º. DE LA VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS

3.20.- Formas varias de abono de las obras

Artículo 66º.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en Pliego Particular de Condiciones Económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las unidades.

3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones del caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente “Pliego General de Condiciones Económicas” determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas del contrato.

3.21.- Relaciones valoradas y certificaciones

Artículo 67º.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los “Pliegos de Condiciones Particulares” que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador o Arquitecto Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente “Pliego General de Condiciones Económicas”, respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitará por el Aparejador o Arquitecto los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones de Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma

prevenida de los “Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales”.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.22.- Mejoras de obra libremente ejecutadas

Artículo 68º,- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de los que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.23.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Artículo 69º.- Salvo lo preceptuado en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán los precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.24.- Abono de agotamientos y otros trabajos

Artículo 70º.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, siempre que la Dirección Facultativa lo considerara necesario para la seguridad y calidad de la obra.

3.25.- Pagos

Artículo 71º.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.26.- Abonos de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Artículo 72º.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con los establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste

utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPIGRAFE 6º. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

3.27.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

Artículo 73º.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.28.- Demora de los pagos

Artículo 74º.- Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPIGRAFE 7º. VARIOS. DOCUMENTACION DE LA OBRA EJECUTADA

3.29.- Mejoras y aumentos de obra Casos contrarios

Artículo 75º.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que al Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convenga por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratada.

3.30.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Artículo 76º.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.31.- Seguro de las obras

Artículo 77º.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que esta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción de edificio que deba ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.32.- Conservación de la obra

Artículo 78º.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.33.- Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

Artículo 79º.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3.34.- Documentación de la obra ejecutada

De acuerdo al art. 7 de la Ley de la Edificación una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hace referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

4.- CAPITULO III: CONDICIONES TECNICAS

EPIGRAFE 1º. CONDICIONES GENERALES

4.1.- Calidad de los materiales

Artículo 80º.- Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de 1960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

4.2.- Pruebas y ensayos de materiales

Artículo 81º.- Todo los materiales a que este capítulo se refieren podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuentas de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas para la buena práctica de la construcción.

4.3.- Materiales no consignados en proyecto

Artículo 82º.- Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.4.- Condiciones generales de ejecución

Artículo 83º.- Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego

General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en la subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

EPIGRAFE 2º. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES. EJECUCION DE LAS UNIDADES DE OBRA.

4.5.- Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de la línea subterráneas de hasta 20 kV, y del centro de transformación trifásico reductor especificados en el presente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas instalaciones.

Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

4.6.- Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

4.6.1.- Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

4.6.2.- Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía. Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 0,8

m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc. Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial. Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas serán, por lo general de 0,8 m de profundidad y 50 cm de anchura. Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes. El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión. En el caso de que ninguna de las ternas vaya entubada, la separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm. La profundidad de

las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

4.6.3.- Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- c) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- d) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- e) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. Deberán proyectarse con todo detalle.
- g) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 20 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. Por encima de esta capa irán situados los tubos de comunicaciones. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado. Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atravesen terrenos rocosos, en cuyo caso los conductores irán entubados. Los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos. Todos los cables deben tener una protección de placas de PP ó PE según Norma UNE 48103, situada a unos 10 cm por encima de los cables, que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

Cable entubado

Por lo general deberá emplearse en lo posible este tipo de canalización, utilizándose principalmente en:

- Canalización por calzada, cruces de vías públicas, privadas o paso de carruajes.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando los reglamentos oficiales, ordenanzas vigentes o acuerdos con otras empresas lo exijan.
- Sectores urbanos donde existan dificultades para la apertura de zanjas de la longitud necesaria para permitir el tendido del cable a cielo abierto.

En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de 2 m.

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad de color rojo y 160 mm de diámetro. Esta canalización irá acompañada de los correspondientes tubos verdes de 125 mm de diámetro para alojar los cables de comunicaciones, los cuales estarán situados por encima de los anteriores. En los cruzamientos los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones llevadas a cabo mediante los correspondientes manguitos.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, es conveniente inmovilizarlo dentro de los tubos mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.

No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

Cables al aire, alojados en galerías

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar las canalizaciones anteriores.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre bandejas perforadas, palomillas o abrazaderas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos. Se conectarán eléctricamente a tierra todos los elementos metálicos de sujeción, siendo independientes las conexiones cuando existan circuitos de diferentes tensiones.

Los locales o galerías deberán estar bien aireados para obtener una baja temperatura media y evitar accidentes por emanación de gases, debiendo además, disponer de un

buen sistema de drenaje. No se instalarán cables eléctricos en galerías con conducciones de gases o líquidos inflamables.

4.6.4- Arquetas

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto. Cuando se construyan arquetas, éstas serán de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas arquetas permitirán la presencia de personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan

elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las arquetas abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en una arqueta recién abierta, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abierta, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

4.6.5.- Paralelismos

Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando esta distancia no pueda

alcanzarse, deberá instalarse la línea de alta tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables de comunicación, deberá tenerse en cuenta lo especificado por los correspondientes acuerdos con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,20 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos de resistencia mecánica apropiada. Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.

- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

4.6.6.- Cruzamientos con vías de comunicación

Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

4.6.7.- Cruzamientos con otros servicios

Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos.

Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, la nueva línea irá entubada.

Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. La distancia mínima entre la generatriz del cable de

energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,20 m. En caso de no conseguirse la citada distancia, deberá instalarse el cable de alta tensión en tubos de adecuada resistencia mecánica.

Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 20 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

4.6.8.- Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas. Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas. Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4.

Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno. Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada. Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las

roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles. Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

4.6.9.- Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido. Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su

tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor. Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída. Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable. No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano. Sólo de

manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra. Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una una cuerda.

Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella. La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de instalación entubada, esta distancia podrá reducirse a 5 cm.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 20 cm de arena fina y la protección de PVC. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado. En el

caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos. Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

4.6.10.- Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de PP ó PE según Norma UNE 48103 a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.

4.6.11.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Norma UNE 48103 colocada como mínimo a 0,20 m por encima de la placa. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos. Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 48103.

4.6.12.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

4.6.13.- Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse. La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

4.6.14.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

4.6.15.- Puesta a tierra

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea. En caso de líneas de longitud superior a 10 km entre dos puestas a tierra consecutivas, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

4.6.16.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra

al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

4.7.- Materiales

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE correspondientes.

4.7.1.- Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE 21022.

4.8.- Recepción de obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista. Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

CAPITULO IV.- MEDICIONES

5.1.- Definición de metro lineal, cuadrado o cúbico de obra

Se entiende por "**metro lineal, cuadrado o cúbico de obra**", la unidad completamente terminada con arreglo a las condiciones estipuladas.

5.2.- Definición de las unidades de elementos electro-mecánicos

Se entiende por "**unidad de elementos electro-mecánicos**", las consignadas en el Cuadro de Precios, de nueva adquisición en almacén, completamente instalada y comprobado su perfecto funcionamiento, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que la compongan.

Quedan, así mismo, incluidas las obras de fábrica para recibir los distintos elementos de instalación, así como el consumo de carburantes y electricidad que se originen durante el montaje y pruebas.

CAPÍTULO V.- CONDICIONES ECONÓMICAS

CONTRATO DE EJECUCIÓN DE OBRA CON SUMINISTRO DE MATERIALES.

En Ferrol, a 25 de Mayo de 2013.

Reunidos: De una parte D. _____

Mayor de edad con D.N.I. Nº _____

Domiciliado en: _____

De otra parte:

La empresa: _____

C.I.F. Nº _____

Domiciliado en el lugar de _____

El primero con D.N.I. nº _____

Se le denominará de ahora en adelante en este contrato como LA PROPIEDAD.

El segundo interviene en su propio nombre y derecho como titular de la empresa que gira bajo su mismo nombre con

C.I.F. nº _____, se le denominará de ahora en adelante en este contrato como EL CONTRATISTA.

Ambas partes, en la representación en que intervienen se reconocen mutua capacidad legal para obligar y obligarse y, en consecuencia expone:

I.- Que LA PROPIEDAD sea dueña del centro de transformación situado en el Local 18.B del CC. Luz Shopping, del Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz.

II.- Que LA PROPIEDAD está interesada en realizar determinadas obras en el centro de transformación mencionado en el apartado anterior, siguiendo el proyecto redactado por el Ingeniero Técnico Industrial D. Juan Carlos Calvo Teijeiro, a dicho Ingeniero Técnico Industrial se le denominará de ahora en adelante en este contrato como LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

III.- Que reuniéndose en el contratista la condición de constructor-contratista, está interesado en la realización de las obras necesarias hasta la completa terminación de la obra anteriormente mencionada, por lo que, ambas partes, de común acuerdo deciden suscribir el presente CONTRATO DE EJECUCIÓN CON SUMINISTRO DE MATERIALES, con arreglo a las siguientes estipulaciones:

Primera.- La PROPIEDAD encarga al CONTRATISTA, que acepta, la ejecución de las obras con suministro de materiales, a que se refiere este contrato.

Segunda.- Se considera partes integrantes de este contrato, y en consecuencia, gobernarán también las relaciones contractuales de las partes, los siguientes documentos del proyecto elaborado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA:

- 1.- Memoria.
- 2.- Pliego de condiciones.
- 3.- Presupuesto.
- 4.- Estudio Básico de Seguridad y salud.
- 5.- Presupuesto.

6.- Anejos.

Toda la documentación anterior queda unida a este contrato, siendo igualmente firmada por las partes contratantes, estableciéndose expresamente que para la interpretación del presente contrato se consideran partes integrantes del mismo todos los referidos documentos. No se considerará obligatorio para las partes ningún otro documento o modificación que no sea admitido por ambas partes, con el visto bueno de la DIRECCIÓN FACULTATIVA, y que en consecuencia quede unida a este contrato, mediante la oportuna cláusula adicional al mismo debidamente firmada por ambas partes.

El CONTRATISTA reconoce haber revisado detalladamente toda la documentación antes mencionada, manifestando su conocimiento y aceptación de la misma y declarando que ha dispuesto de toda información necesaria para la elaboración de su presupuesto. Igualmente, el CONTRATISTA declara que dicha documentación es bastante para la ejecución total del proyecto.

Tercera.- El CONTRATISTA se compromete a ejecutar las obras que queden reflejadas en la documentación anexa a este contrato y que ha quedado establecida en la estipulación anterior conforme a su mejor y leal saber y entender, realizando los trabajos que se le encomiendan con la diligencia propia de un buen comerciante y siguiendo en todo momento las órdenes que al respecto como representante de la PROPIEDAD. El CONTRATISTA se obliga, además, a realizar todas las partidas de obra contratadas.

Cuarta.- El precio que se estipula para la ejecución de la obra incluyendo el suministro de materiales es de la cantidad reflejada en el presupuesto. El precio antes mencionado comprende todas las unidades de obra necesarias hasta la terminación completa de la obra, conforme a lo especificado en la memoria.

El precio se considera por el CONTRATISTA suficiente para la ejecución del proyecto hasta la total terminación de la obra y entrega de la misma y solo podrá ser incrementado en el supuesto de que por circunstancias ajenas a la voluntad de las partes, hubiese necesidad de realizar cualquier trabajo u obra que

no hubiese sido previsto, por desconocerse la existencia de la causa que lo origine, y en cuyo caso, antes de acometer tal nuevo trabajo u obra será preciso del acuerdo previo de la PROPIEDAD, el CONTRATISTA y la DIRECCIÓN FACULTATIVA al respecto, sin cuyo acuerdo la PROPIEDAD no vendría obligada al pago de los trabajos.

Quinta.- El plazo de ejecución de la obra empezará a contar desde la fecha de inicio de la obra. El plazo que aquí se fije se considerará plazo máximo de terminación y solo podrá ser aumentado en el supuesto de que existan circunstancias de fuerza mayor que imposibiliten la continuación de las obras, o que, por parte de la PROPIEDAD ordene nuevos trabajos no comprendidos en el presupuesto y que exijan más plazo, el cual se establecerá en cada caso.

En todos los casos mencionados en el apartado anterior, el plazo de terminación de las obras se verá prorrogado en un período igual al de la interrupción sufrida.

Para la apreciación de la existencia de la causa de fuerza mayor será requisito indispensable el visto bueno de la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Sexta.- La forma de pago del precio que ha quedado fijado en la estipulación cuarta de este contrato, se realizará mediante certificaciones mensuales que se acoplarán a lo dispuesto en la memoria de ejecución de obras.

A este respecto, en los cinco primeros días de cada mes natural, el CONTRATISTA librará un certificado de obras comprensivo de los trabajos realizados durante el mes anterior, firmado por el CONTRATISTA, y que deberá entregar a la DIRECCIÓN FACULTATIVA para su cotejo.

La DIRECCIÓN FACULTATIVA dispondrá de 7 días naturales a contar desde la fecha en que el CONTRATISTA se le haga entrega de la certificación para cotejar el contenido de la misma con la obra realizada, así como las valoraciones y precios que figuren allí, y manifestar en tal plazo su conformidad o

reparos. En el supuesto de que existiese conformidad lo manifestará mediante la oportuna firma en la referida certificación que a continuación será entregada a la PROPIEDAD, quien deberá abonarla en el plazo de 7 días naturales a contar desde la fecha de recepción de la misma.

En el supuesto de que existiesen discrepancias entre el contenido de la certificación librada por el CONTRATISTA, y las comprobaciones que hubiese realizado la DIRECCIÓN FACULTATIVA, en el plazo de 7 días naturales a contar desde la fecha en que por la DIRECCIÓN FACULTATIVA se comuniquen al CONTRATISTA, éste realizará las mediciones o cálculos necesarios y las rectificaciones a que se diese lugar en la certificación. Una vez rectificada la certificación, y con la firma ya de la DIRECCIÓN FACULTATIVA, si la encuentran conforme, será entregada la misma a la PROPIEDAD para que en el plazo de 7 días desde su recepción haga pago del importe que corresponda.

Séptima.- Para completar el importe de la fianza, de cada certificación que se libre la PROPIEDAD descontará un importe igual al 10 por 100 de la misma, que retendrá en su poder hasta el momento en que se produzca la recepción provisional de las obras, en la forma que se previene más abajo.

Tras la recepción provisional de las obras, y en el plazo de 3 meses desde la fecha del levantamiento de la oportuna acta, la PROPIEDAD devolverá al CONTRATISTA el 50 por 100 de la fianza, simultáneamente al levantamiento del acta de recepción definitiva.

La devolución de la fianza, ya sea total o parcialmente conforme a lo indicado en el párrafo anterior, sólo tendrá lugar en el caso de que el CONTRATISTA haya efectuado a satisfacción de la DIRECCIÓN FACULTATIVA todas las reparaciones que le exijan durante el periodo de garantía de obra.

Mediante la fianza que aquí se establece y sin perjuicio de cualquier otra responsabilidad que pudiera ser exigible, el CONTRATISTA responderá de la perfecta ejecución de los trabajos que se encomiendan y de la realización de todas las reparaciones o modificaciones que se le exijan por la DIRECCIÓN FACULTATIVA por no ser los trabajos realizados de acuerdo con el proyecto.

Si por la negativa del CONTRATISTA a realizar tales modificaciones o reparaciones, la PROPIEDAD debiera realizarlas por sí misma, o encargárselo a terceras personas, el importe de la fianza se aplicará a cubrir los gastos que se originen por esta causa y hasta que queden íntegramente liquidados, devolviéndose luego al CONTRATISTA el exceso, si lo hubiere. Si el importe de la fianza no fuese bastante para cubrir los gastos que se originen, el CONTRATISTA quedará deudor de la PROPIEDAD por la diferencia que pudiese existir, en cuyo caso, se obliga a abonar el importe que corresponda a la PROPIEDAD en el plazo máximo de 15 días naturales desde que la PROPIEDAD así lo reclame.

Octava.- Las modificaciones del proyecto que, aceptadas por ambas partes contratantes, produzcan aumento de obra, devengarán a favor del CONTRATISTA el importe de los trabajos que proporcionalmente puedan originarse y utilizando en la medida de lo posible los precios unitarios que han quedado reflejados en el presupuesto que se adjunta este contrato.

Análogamente, si la modificación diese lugar a una economía en la obra, se integrará a la PROPIEDAD el importe correspondiente, descontándose tal importe de la penúltima y última certificación que se libre, y si el importe de ésta no fuere bastante para cubrir la cifra que resulte, la diferencia será abonada por el CONTRATISTA con el cargo a la fianza que se le hubiese retenido.

En los casos que se produzca aumento de obra y tal aumento no puede ser certificado con arreglo a los precios del presupuesto, por no estar desglosado o

por cualquier otra causa, la determinación del precio resultante se hará contradictoriamente entre la DIRECCIÓN FACULTATIVA y el CONTRATISTA. A este respecto, el CONTRATISTA presentará a la DIRECCIÓN FACULTATIVA, el precio que considera aplicable para tal unidad de obra, y la DIRECCIÓN FACULTATIVA aprobará o rechazará el precio aplicable. Una vez acordado deberá ser presentado a la PROPIEDAD para su aprobación definitiva.

El mismo expediente de precios contradictorios se utilizará para cualquier unidad que no haya sido prevista dentro del proyecto.

Cuando sea necesaria la fijación de un precio por el presente expediente de precios contradictorios, el precio deberá ser acordado con carácter previo a la realización de la unidad de obra, levantándose al respecto acta por triplicado, que firmarán tanto el CONTRATISTA como la PROPIEDAD junto con la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

La PROPIEDAD queda facultada para rechazar cualquier unidad de obra que no debiese haber sido objeto de precio contradictorio y en la cual no se hayan seguido las normas establecidas en la presente estipulación. En caso de rechazo, se establecerá necesariamente para su valoración el dictamen que emita la DIRECCIÓN FACULTATIVA. En cualquier caso, será opción de la PROPIEDAD, exigir, si ello es posible, la demolición o retirada de cualquier unidad de obra que no cumpla los requisitos previstos en esta estipulación.

Cuando se produzcan modificaciones que incrementen o disminuyan el volumen de obra a realizar, en el acta por triplicado que se levanta se deberá reflejar igualmente la prórroga o disminución que se deba producir en el plazo total de ejecución de las obras.

Novena.- Sin perjuicio de las responsabilidades y garantías previstas en el Código Civil, y muy concretamente en el artículo 1591 de tal texto legal, la ejecución de las obras tendrá un plazo de garantía de 6 meses. Este plazo de garantía comenzará a partir de la fecha del levantamiento del Acta de recepción provisional de las obras, y durante el transcurso de tales 6 meses el CONTRATISTA deberá realizar todas las modificaciones o reparaciones que la DIRECCIÓN FACULTATIVA le exija por apartarse del proyecto o de sus documentos complementarios.

La fianza que se haya retenido responderá de la realización a su costa por

el CONTRATISTA de tales reparaciones, en las condiciones establecidas más arriba.

Décima.- Una vez haya sido emitida por la DIRECCIÓN FACULTATIVA el certificado final de obras, se procederá a realizar la recepción provisional de las mismas. A este respecto la PROPIEDAD y la DIRECCIÓN FACULTATIVA, en unión del CONTRATISTA, realizarán un minucioso examen de las obras, procediéndose a levantar acta general de las mismas, el grado de terminación de las obras, los desperfectos que pudieran existir, y si las obras se ajustan o no a lo previsto en el proyecto y documentos complementarios.

A partir de la fecha de levantamiento de tal acta comenzará a correr el período de garantía, debiendo, durante ese período, modificarse o repararse por el CONTRATISTA y a su costa todas las modificaciones o defectos que hayan sido reflejados en el acta de recepción provisional, al igual que cualquier otro que pudiese ser señalado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA o por la PROPIEDAD, en este último caso con el visto bueno de la DIRECCIÓN FACULTATIVA, durante el período de 6 meses de garantía.

Transcurridos los 6 meses de garantía, es decir, una vez cumplidos 6 meses naturales a partir de la fecha de levantamiento del acta de recepción provisional, si se hubiesen reparado todos los defectos e imperfecciones, y se hubiesen realizado las modificaciones exigidas por la PROPIEDAD y por la DIRECCIÓN FACULTATIVA, se procederá al levantamiento del acta de recepción definitiva, que igualmente deberá ser suscrita por la PROPIEDAD, la DIRECCIÓN FACULTATIVA y el CONTRATISTA. En el supuesto de que existiesen modificaciones o defectos de realizar o reparar, el acta de recepción definitiva no será levantada hasta que la DIRECCIÓN FACULTATIVA muestre su conformidad a las modificaciones o reparaciones que el CONTRATISTA haya realizado.

Undécima.- El CONTRATISTA, como empresario de todo personal que utilice en la obra para la ejecución de este contrato, responderá ante las Autoridades, Organismos y Tribunales de la correcta aplicación de la normativa vigente, especialmente en materia laboral y de seguridad e higiene en el trabajo, así como respecto a la Seguridad Social. En cualquier momento que se le exija deberá acreditar ante la PROPIEDAD del cumplimiento de sus obligaciones en dichas materias y de forma especial el hallarlas al corriente en el pago de salarios y cuotas de la Seguridad Social respecto al personal que tenga adscrito a las obras, el cual para poder entrar en ello habrá de figurar inscrito por el CONTRATISTA en su propio Libro de Matricula y con alta en el Régimen General de la Seguridad Social plenamente formalizada.

Así mismo el CONTRATISTA será el único y exclusivo responsable de cuantas infracciones puedan cometerse o responsabilidades se deriven de la actuación de su propio personal o de los subcontratistas o empleados que contrate para la ejecución de cualquier partida de obra, comprometiéndose a mantener indemne a la PROPIEDAD de cualquier reclamación por estos conceptos.

Duodécima. - Tanto el dominio como la posesión de las obras pertenece únicamente a la PROPIEDAD. Autorizada al CONTRATISTA a la ocupación temporal de las obras para la realización del contrato, se entenderá que la PROPIEDAD nunca ha perdido la posesión, por lo que el CONTRATISTA deberá dejar libre con carácter inmediato el lugar de la obra una vez esta haya sido terminada.

Décimo tercera.- El CONTRATISTA es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que lo componen, tanto por lo que se refiere a si mismo, como a sus empleados directos o aquellas personas o empresas con las que subcontrate determinadas partidas. Como consecuencia de ello, el CONTRATISTA vendrá a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado sin que pueda servir de excusa el que la DIRECCIÓN FACULTATIVA haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni tampoco el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales. El CONTRATISTA también quedará obligado a la demolición y reparación de todas aquellas partidas o unidades de obra que, sin estar en

proyecto, haya ejecutado sin expresa autorización escrita de la DIRECCIÓN FACULTATIVA y la conformidad de la PROPIEDAD.

Décimo cuarta.- Son obligaciones de la PROPIEDAD:

1.- Pagar el precio convenido, en la forma y plazos que se estipulan.

2.- Poner a disposición del CONTRATISTA el lugar sobre el que se han de efectuar las obras, suscribiendo cuantos documentos sean necesarios para posibilitar la ejecución de la obra, en cuanto se deriven de su condición de contratante, para la obtención de las licencias y permisos requeridos por los Organismos Oficiales.

3.- El pago de los honorarios de la DIRECCIÓN FACULTATIVA y el cumplimiento de las demás obligaciones accesorias que se deriven de este contrato.

Décimo quinta.- Son obligaciones del contratista:

1.- Ejecutar la obra de este acuerdo con los documentos que forman parte de este contrato, responsabilizándose del trabajo que, por su cuenta y riesgo encomienda a otras personas.

2.- Cumplir las disposiciones vigentes en materia laboral y de Seguridad Social, teniendo suscrita la correspondiente Póliza de Seguro de Accidentes de Trabajo, y aplicando a su costa todas las disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.- Informar periódicamente a la PROPIEDAD de la marcha de las obras, permitiendo en todo caso la inspección de las mismas por la persona o entidad que designe, si ésta fuera distinta de la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

4.- Entregar la obra en las condiciones y plazos convenidos, así como los boletines de instalaciones visados por las delegaciones competentes que correspondan y, en general, cualquier otro documento, proyecto o informe necesario para el uso y disfrute pleno de las instalaciones.

5.- El cumplimiento de todas las demás condiciones accesorias que figuran en este contrato.

Décimo sexta.- Se consideran causas de resolución del presente contrato,

sin perjuicio de cualquier otra establecida por la legislación vigente, las siguientes:

1.- El incumplimiento total o parcial de todas o alguna de las estipulaciones del presente contrato.

2.- La suspensión definitiva de las obras, que no sea imputable a causa de fuerza mayor.

3.- La suspensión temporal de las obras por un plazo superior a 7 días, que no sea imputable a causa de fuerza mayor.

4.- La quiebra, concurso de acreedores o suspensión de pagos de cualquiera de las partidas contratantes, sin perjuicio de los derechos y acciones que a cada uno puedan corresponder.

5.- El retardo por parte del CONTRATISTA en los trabajos de ejecución de obra que se acompañan, siempre que dicho retraso no sea debido a circunstancias de fuerza mayor o hayan mostrado su conformidad al mismo la DIRECCIÓN FACULTATIVA y la PROPIEDAD.

6.- El mutuo acuerdo de las partes, con los efectos que en el mismo se establezcan.

La resolución del contrato, por causa distinta al mutuo acuerdo de las partes, deberá ser notificada por la parte contratante que la alegue mediante carta cursada por conducto notarial, y producirá efectos plenos desde la recepción de tal carta. La resolución dará origen a la cesación inmediata, de todo trabajo en curso, y a la entrega a la PROPIEDAD de las obras, en el estado en que se encuentren, debiendo el CONTRATISTA dejar vacía y expedita la obra, y no entorpeciendo en forma alguna la posesión de la misma por parte de la PROPIEDAD. Además de ello, se deberán producir las liquidaciones que correspondan entre las partes, por cualquier concepto que fuera exigible.

Cualquiera de las causas de resolución aquí previstas dará lugar a que la otra parte contratante, que no sea culpable de la producción de tal causa de resolución, exija la indemnización de los daños y perjuicios que se le hayan producido, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1124 del Código Civil.

Décimo séptima.- El CONTRATISTA se compromete a realizar todas las obras en el plazo máximo que se fije.

Cada día de retraso en la entrega de las obras completas, terminadas conforme a lo dicho en este contrato, y en la realización con el plazo de

terminación de las obras, producirá una penalidad para el CONTRATISTA de 300 euros por cada día natural de retraso, que se descontará del importe de la última certificación de obra, y si el importe de esta certificación no bastase, de la fianza retenida al CONTRATISTA.

Décimo octava.- Para cuantas cuestiones deriven del cumplimiento o interpretación de este contrato, ambas partes contratantes se someten expresamente a la jurisdicción de los Tribunales.

Y en prueba de conformidad ambas partes firman el presente documento, por duplicado y a un sólo efecto, en el lugar y fecha indicados en el encabezamiento.

LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 20____

Fdo.:

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

ESTADO DE MEDICIONES

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- ESTADO DE MEDICIONES.....	3
1.1- Medición de líneas	3
1.2.- Centro de transformación.....	3
1.2.1.- Aparamenta de media tensión	3
1.2.2.- Equipo de potencia	3
1.2.3.- Equipos baja tensión.....	3
1.2.4.- Armario medida tensión	4
1.2.5.- Red de tierras	4
1.2.6.- Herrajes	4
1.2.7.- Instalación interior.....	4
1.2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización.....	4

1.- ESTADO DE MEDICIONES

1.1- Medición de líneas

Material	Longitud (m)
Línea de M.T. con conductor HERSATENE RHZ1-OL H-16 12/20 kV en 1x3x1x95 mm ²	132
Conductor de aluminio clase 2, tipo RV Al 0'6/1KV de sección 1x240 mm ² y aislamiento en XLPE	42

1.2.- Centro de transformación

1.2.1.- Aparata de media tensión

Material	Cantidad
Celda de línea CGM COSMOS-L 24KV	1
Celda de protección CGM COSMOS -P 24KV	1
Celda de medida CGM COSMOS -M 3TT/3TI	1

1.2.2.- Equipo de potencia

Material	Cantidad
Transformador seco MT/BT 400Kva's	1

1.2.3.- Equipos baja tensión

Material	Cantidad
Cuadro baja tensión	1

1.2.4.- Armario medida tensión

Material	Cantidad
Armario medida media tensión	1

1.2.5.- Red de tierras

Material	Cantidad
Red tierras interiores	1

1.2.6.- Herrajes

Material	Superficie (m ²)
Reja malla reglamentaria	7,50

1.2.7.- Instalación interior

Material	Cantidad
Instalación interior Centro de Transformación	1

1.2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización

Material	Cantidad
Conjunto señalizaciones seguridad p/E.T	1
Conjunto auxiliares maniobra p/E.T	1

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

PRESUPUESTO

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N
15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- CABLEADO	3
2.- CENTRO DE TRANSFORMACION	3
2.1.- Aparamenta media tensión	3
2.2.- Equipos potencia	5
2.3.- Equipos baja tensión.....	5
2.4.- Armario medida media tensión	6
2.5.- Red de tierras	6
2.6.- Herrajes	7
2.7.- Instalación interior centro de transformación	7
2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización.....	8
3.- RESUMEN DE PRESUPUESTO	9

1.- CABLEADO

Num.	Código	Descripción...	Cantidad	Precio	Importe
1	D10SC0025	Línea de M.T.con conductor HERSATENE RHZ1-OL H-16 12/20 kV en 1x3x1x95 mm ² , incluso enhebrado en canalización, conexionado y pequeño material, totalmente montado e instalado.	132 m.	13,41 €/m	1770,12 €
2	U09BCA040	Puentes de interconexión entre transformador y cuadro de baja tensión, realizado en conductor de aluminio clase 2, tipo RV Al 0'6/1KV de sección 1x240 mm ² y aislamiento en XLPE, incluso parte proporcional de terminales a compresión para conexión en barras. Medida la unidad terminada	42 m.	6,86 €/m	288,12 €
Total cableado:					2.058,24 €

2.- CENTRO DE TRANSFORMACION**2.1.- Aparamenta media tensión**

1	U09TM010	Celda de línea de aislamiento y corte en dieléctrico SF6 Tipo CGM-COSMOS-L de Dimensiones 365mm de ancho por 735mm de fondo y 1740mm de alto, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexionados: 1 Interruptor-Seccionador 24KV/400A, intensidad de corta duración 21KA, 3 Detectores de presencia de tensión y 1 Seccionador de p.a.t. de	1 Ud.	1.687,13 €/ud	1.687,13 €
---	----------	--	-------	---------------	------------

accionamiento brusco.CGM COSMOS L

Num.	Código	Descripción...	Cantidad	Precio	Importe
2	U09TM050	Celda de protección de transformador de aislamiento y corte en dieléctrico SF6 tipo CGM COS-MOS-P de dimensiones 470mm de ancho por 375mm de fondo y 1740mm de alto, conteniendo en su interior, debidamente montados y conexiados: 1 interruptor 24KV/400A, 3 Bases portafusibles, 3 Cartuchos fusibles A.P.R, 3 Detectores de Presencia de Tensión, 1 Seccionador de p.a.t. de accionamiento brusco y un rele ekorRPT. CGM COSMOS-P	1 Ud.	3.213,71 €/ud	3.213,72 €
3	U09TM080	Celda de medida tipo CGM COSMOS-M de 800mm de ancho por 1025mm de fondo y 1740mm de alto, conteniendo: 3 Transformadores de Tensión, 3 Transformadores de Intensidad y 1 Resistencia Ferrorresonancia CGM COSMOS M	1 Ud.	3.715,10 €/ud	3.715,10 €

Total aparamenta media tensión:

8.615,95 €

2.2.- Equipos potencia

Num.	Código	Denominación...	Cantidad	Precio	Importe
1	U09TT050	Transformador trifásico de aislamiento seco de 400 KVAS, equipado con 3 sondas PT-100 y central digital de control de temperatura, 15'4-20KV/B2, Norma UNE-21538.	1 Ud.	7.153,92 €/ud	7.153,92 €
Total equipos de potencia:					7.153,92 €

2.3.- Equipos baja tensión

1	U09TM140	Cuadro de baja tensión de abonado CBTA para interior con envolvente de doble aislamiento, interruptor de corte en carga de 630A con una salida tipo NH-3, i/3 fusibles NH-3 de 630A.	1 Ud.	1.649,71 €/ud	1.649,71 €
Total equipos baja tensión:					1.649,71 €

2.4.- Armario medida media tensión

Num.	Código	Denominación...	Cantidad	Precio	Importe
1	CELDA CE	Armario para medida en media tensión, en instalación interior, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro, IP-41 e IK-08.	1 Ud.	290,15 €/ud	290,15 €
Total armario medida media tensión:					290,15 €

2.5.- Red de tierras

1	U09TE070	Red de tierras interiores para herrajes del centro de transformación realizada con conductor de cobre desnudo de 50mm ² , incluso caja de comprobación y p.p. de conectores y derivaciones. Medida la unidad ejecutada.	1 Ud.	439,28 €/ud	439,28 €
Total red de tierras:					439,28 €

2.6.- Herrajes

Num.	Código	Denominación...	Cantidad	Precio	Importe
1	EEAE.1a	Reja con malla reglamentaria para frente de trafo, incluso colocación y puesta a tierra de la misma. Medida la unidad terminada.	43,8 m ²	7,50 €/ m ²	328,50 €
Total herrajes:					328,50 €

2.7.- Instalación interior centro de transformación

1	U09TI060	Instalación interior del Centro de Transformación compuesta por: Instalación de alumbrado interior (bajo tubo rígido blindado de pvc de Ø20mm, conductores tipo H07Z de sección 1'5mm ² , cajas de conexiones, mecanismos, regleta estanca de 2x36W y emergencia de 80 lm), instalación de interconexión entre celda de medida y cuadro de contadores, instalación de circuito de disparo por temperatura del transformador, cuadro de distribución alumbrado y fuerza local (formado por cuadro de superficie de 24 elementos, corte general omnipolar de 25 A y tres circuitos de protección, incluida protección diferencial), cableado equipo de medida (compuesto por conductor libre de halógenos de 6 mm ² , apantallado según normas de la compañía suministradora, modem según normas de la compañía suministradora;	1 Ud.	860,60 €/ud	860,60 €
---	----------	---	-------	-------------	----------

incluyendo p.p. de tubo de acero o tubo
sapa metálico, abrazaderas, racores y

Num.	Código	Denominación...	Cantidad	Precio	Importe
		punteras para conexión), verificación de equipo de medida, bornas de conexión de celda de entrada y conexión de línea de M.T. a celda de entrada.			
Total instalación interior C.T.:					860,60 €
 2.8.- Elementos auxiliares de maniobra y señalización					
1	D10CZ0005	Conjunto de elementos auxiliares de maniobra para estación transformadora, como pértiga de maniobra, pértiga de salvamento, guantes y banqueta aislante.	1 Ud.	147,93 €/ud	147,93 €
2	D10CZ0010	Conjunto de señalizaciones de seguridad para estación transformadora, colocados.	1 Ud.	14,54 €/ud	14,54 €
Total elementos auxiliares C.T.:					162,47 €
Total Capitulo 2 Centro de Transformación.:					19.500,58 €
TOTAL:					21.558,82 €

3.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

COD.	CONCEPTO	EUROS
1	CABLEADO	2.058,24
2	CENTRO TRANSFORMACIÓN	19.500,58
2.1	-APARAMENTA MEDIA TENSIÓN	8.615,95
2.2	-EQUIPOS POTENCIA	7.153,92
2.3	-EQUIPOS B.T.....	1.649,71
2.4	-ARMARIO MEDIDA M.T.....	290,15
2.5	-RED DE TIERRAS.....	439,28
2.6	-HERRAJES.....	328,50
2.7	-INSTALACIÓN INTERIOR C.T.	860,60
2.8	-ELEMENTOS AUX. DE MANIOBRA	162,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		21.558,82
	13,00% Gastos generales	2.802,65
	6,00% Beneficio industrial	1.293,53
	SUMA DE G.G. y B.I.	4.096,18
	21,00% I.V.A	5.387,55
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	31.042,55
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	31.042,55

TÍTULO: DISEÑO Y CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA, CON TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE 400 KVAS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

AVDA. 19 DE FEBRERO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: JUNIO DE 2013

AUTOR: EL ALUMNO

Fdo.: JUAN CARLOS CALVO TEJEIRO

ÍNDICE

	Página
1.- JUSTIFICACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	12
2.1.- Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud	12
2.2. Proyecto al que se refiere	14
2.3.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	15
2.4. Maquinaria de obra.	16
2.5. Medios auxiliares	17
3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	18
3.1.- Transporte de materiales	19
3.2.- Apertura de zanjas:.....	20
3.3.- Cercanía a instalaciones de media tensión:.....	21
3.4.- Canalización de la línea	22
3.5.- Trabajos en tensión	23
3.6.- Puesta en servicio en tensión 1	25
3.7.- Puesta en servicio en ausencia de tensión	26
3.8.- Movimiento de tierras y cimentación	28
3.9.- Estructura.....	29
3.10.- Cerramientos	30
3.11.- Albañilería	30
3.12.- Colocación de soportes y embarrados.....	31
3.13.- Montaje de celdas prefabricadas o apartamento, transformadores de potencia y cuadros de b.t.	31
3.14.- Puesta en servicio en tensión 2.	32
4.- NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLE A LA OBRA.....	33

1.- JUSTIFICACIÓN DE LA OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

(R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE, ART. 6).

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y la Directiva 92/57 en R.D. 162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

Art. 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

Aplicable a las obras de construcción, excepto las industrias extractivas a cielo abierto, ó subterráneas o por sondeos, que se regularán por su normativa específica.

Art.2.- Definiciones.

Art.3.-Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

Cuando en la elaboración del proyecto intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, que podrá recaer en la misma persona.

Art.4.- Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

El promotor estará obligado a que se elabore un estudio en los supuestos siguientes:

- Presupuesto de ejecución incluido proyecto igual o superior a 450.759'08 €.
- Duración estimada superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.

- Que la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
- Las obras no incluidas en éstas, necesitarán un estudio básico de seguridad y salud.

Art.5.- Estudio de seguridad y salud.

Será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Contendrá como mínimo:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse.
- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables.
- Planos de las medidas preventivas, definidas en la memoria.
- Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud que hayan sido proyectados.
- Presupuesto.

El estudio debe formar parte del proyecto. El presupuesto deberá cuantificar la valoración unitaria de elementos, e incorporado al general de la obra como un capítulo más. Las mediciones, calidades y valoración recogidas en él, podrán ser modificadas por el contratista, previa justificación técnica, sin disminución del importe total.

Art.6.- Estudio básico de seguridad y salud.

Será elaborado por el técnico competente designado por el promotor. Precisa las normas de seguridad y salud aplicables. Contempla los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y reduciendo riesgos.

Art.7.- Plan de seguridad y salud en el trabajo.

Elaborado por el contratista. Complementa las previsiones del estudio de seguridad según el propio sistema de ejecución de la obra. Las propuestas alternativas incluirán la valoración económica, que no podrá implicar disminución del importe total. Deberá ser aprobado antes del inicio de obra por el coordinador en materia de seguridad durante la ejecución.

Art.8.- Principios generales aplicables al proyecto de obra.

Art.9.- Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad. Coordinar las actividades de la obra para garantizar los principios de la acción preventiva. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista o sus modificaciones.

Art.10.- Principios generales aplicables durante la ejecución de obra.

Mantener la obra en buen estado de limpieza. Elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo. La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares. Mantenimiento y control periódico de las instalaciones. Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento, en especial de materias peligrosas. Eliminación de escombros. Adaptación a los distintos trabajos. Cooperación entre contratistas y trabajadores. Las interacciones con cualquier otro trabajo.

Art.11.- Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.

Aplicar los principios de la acción preventiva. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales. Informar a los trabajadores autónomos. Cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad. Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas. Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas.

Art.12.- Obligaciones de los trabajadores autónomos.**Art.13.-** Libro de incidencias.

Será facilitado por el Colegio profesional o por la Oficina de Supervisión de Proyectos, cuando se trate de obra pública. Deberá mantenerse siempre en obra. Efectuada una anotación, la dirección facultativa remitirá en 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo de la provincia.

Art.14.- Paralización de los trabajos.

Cuando el coordinador observe incumplimiento de las medidas, advertirá al contratista, dejando constancia en el libro de incidencias. En circunstancia de riesgo grave paralizará las obras.

Art.15.- Información a los trabajadores.**Art.16.-** Consulta y participación de los trabajadores.**Art.17.-** Visado de proyectos.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de

aquel por el Colegio profesional correspondiente, expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas. En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente sobre la inclusión del correspondiente estudio de seguridad y salud o. en su caso, del estudio básico.

Art.18.- Aviso previo.

Art.19.- Información a la autoridad laboral.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA.- Régimen aplicable a las obras con proyecto visado.

Las obras de construcción cuyo proyecto hubiera sido visado por el Colegio profesional correspondiente o aprobado por las Administraciones públicas antes de la entrada en vigor del presente Real Decreto seguirán rigiéndose por lo dispuesto en el Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero. No obstante, desde la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto en la fase de ejecución de tales obras será de aplicación lo establecido en los artículos 10, 11 Y 12 Y en el anexo IV de este Real Decreto.

Anexo II.- Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Riesgo de sepultamiento, hundimiento o caída de altura. Exposición a agentes químicos, biológicos ó radiaciones ionizantes. Proximidad de líneas de alta tensión. Riesgo de ahogamiento por inmersión. Excavación de túneles, pozos... Inmersión con equipo subacuático. Trabajos en cajones de aire comprimido. Uso de explosivos. Montaje o desmontaje de elementos prefabricados pesados.

Anexo III.- Contenido del aviso previo. Fecha. Dirección exacta de la obra. Promotor (nombre y dirección). Tipo de obra. Projectista (nombre y dirección).

Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de la obra (nom. y dir.). Coord., en seguridad durante la ejecución (nom. y dir.). Fecha prevista para el comienzo de la obra. Duración prevista de los trabajos. Número máximo estimado de los trabajadores, contratistas, subcontratistas y autónomos, y datos de identificación.

Anexo IV.- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán cumplirse en las obras.

Parte A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras. Estabilidad y solidez de los materiales y equipos. El acceso a superficies que no ofrezcan resistencia se hará con equipos apropiados.

Instalaciones de suministro y reparto de energía. La eléctrica se adaptará a su normativa. No entrañarán peligro de explosión ni incendio. Protegidas contra riesgos de electrocución.

Vías y salidas de emergencia. Permanecerán expeditas. Los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente. El número, la distribución y las dimensiones dependerán del uso. Deberán señalizarse. No deberán estar obstruidas por ningún objeto. Las que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad.

Detección y lucha contra incendios. Se preverá número suficiente de dispositivos apropiados, de detectores de incendios y de sistemas de alarma. Se verificarán con regularidad.

Ventilación. Aire limpio en cantidad suficiente. Si se usa instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado.

Exposición a riesgos particulares. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros ni factores externos nocivos. Se adoptarán medidas para prevenir cualquier peligro.

Temperatura. La adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo. Iluminación. En la medida de lo posible, suficiente luz natural, e iluminación artificial adecuada, que no suponga riesgo de accidente. Si los trabajadores están especialmente expuestos en caso de avería, tendrá iluminación de seguridad.

Puertas y portones. Las correderas con sistema de seguridad que impida salirse de los raíles; las que abran hacia arriba que impida volver a bajarse. Los situados en el recorrido de emergencia, señalizados. En las proximidades de portones de vehículos, puertas para peatones. Los mecánicos con parada de emergencia.

Vías de circulación y zonas peligrosas. Se calcularán según el número de personas que puedan utilizarlas. Vías y zonas de peligro claramente señalizadas y regular control y mantenimiento.

Muelles y rampas de carga. Adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas. Muelles al menos una salida. Rampas con protección de cardas. Espacio de trabajo. Ofrezca suficiente libertad de movimiento.

Primeros auxilios. El empresario garantizará que puedan prestarse en todo momento. Según el tamaño de la obra, locales para primeros auxilios, dotados de instalaciones, material y señalización de dirección y teléfono del servicio local de urgencia.

Servicios higiénicos. Vestuarios adecuados, con dimensiones suficientes. Según la actividad, habrá duchas apropiadas. Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Locales de descanso o de alojamiento. Según el tipo de actividad deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso. Si no existen, habrá instalaciones para usarse durante la interrupción del trabajo.

Mujeres embarazadas y madres lactantes. Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Trabajadores minusválidos. Lugares de trabajo acondicionados: puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes...

Disposiciones varias. Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

Parte B. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

Estabilidad y solidez para su utilización.

Puertas de emergencia. Abrirán al exterior. Nunca estarán cerradas. Prohibidas las correderas y giratorias.

Ventilación. Aire acondicionado o ventilación mecánica que no produzca corrientes de aire molestas.

Temperatura. Corresponderá al uso específico de locales.

Suelos, paredes y techos de los locales. Suelos libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos. Tabiques transparentes o translúcidos claramente señalizados.

Ventanas y vanos de iluminación cenital. Cuando estén abiertos, no queden en posiciones peligrosas. Deberán proyectarse integrando sistemas de limpieza.

Puertas y portones. Transparentes con señalización a la altura de la vista. Si se cierran solos, con paneles transparentes.

Vías de circulación. Claramente marcadas. Escaleras mecánicas y cintas rodantes. Dispondrán de todos los dispositivos de seguridad necesarios, incluida parada de emergencia.

Parte C. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales

Estabilidad y solidez. Los puestos de trabajo móviles o fijos, situados por encima o debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta el número de trabajadores, las cargas y los factores externos.

Cardas de objetos. Los trabajadores estarán protegidos. Si es necesario se harán pasos cubiertos.

Cardas de altura. En altura superior a dos metros es necesaria barandilla o sistema de protección colectiva, que será resistente, mínimo. 90cm, reborde de protección, pasamanos y protección intermedia que impida deslizamiento de trabajadores. Si no fuera posible, se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje.

Factores atmosféricos. Protecciones. Andamios y escaleras. Se proyectarán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental.

Aparatos elevadores. Deben ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. Se colocará de manera visible, la carga máxima.

Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales. Según su normativa específica. Los conductores recibirán formación especial.

Instalaciones, máquinas y equipos. Según su normativa específica. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados. Manejados por trabajadores especializados.

Movimiento de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles. Antes de comenzar la obra se localizarán cables subterráneos y sistemas de distribución. Prevenir riesgos de sepultamiento e irrupción accidental de agua. Garantizar ventilación suficiente. Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de accidente. Preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

Instalaciones de distribución de energía. Verificarse y mantenerse con regularidad. Las existentes antes de la obra estarán señalizadas. Si hay líneas eléctricas aéreas peligrosas, se desviarán o dejarán sin tensión.

Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas. Sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de persona competente.

Otros trabajos específicos. Especial atención en trabajos de: derribo o demolición, tejados, superficies frágiles, explosivos y ataquías.

2.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

2.1.- Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

A efectos de este R. D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R. D. 1627/1.997, puesto que:

- EL PRESUPUESTO DE CONTRATA ES INFERIOR A 450.759,08 €.
- NO SE HA PREVISTO EMPLEAR A MÁS DE 20 TRABAJADORES SIMULTÁNEAMENTE.
- EL VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADO ES INFERIOR A 500 DÍAS DE TRABAJO.

De acuerdo con el Art. 6 del R. D. 1627/1.997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

2.2. Proyecto al que se refiere

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN PUNTA CON TRANSFORMADOR TRIFASICO REDUCTOR DE TENSIÓN DE 400 KVAS
Autor del proyecto	Juan Carlos Calvo Teijeiro – Ingeniero Técnico Industrial
Propietario	Escuela Universitaria Politécnica
Emplazamiento	CC LUZ SHOPPING, Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Provincia de Cádiz.

Tabla 2.2.1.- Datos generales del proyecto

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Por vía pública
Topografía del terreno	Plana
Edificaciones colindantes	No
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres y condicionantes	Si

Tabla 2.2.2.- Condiciones del emplazamiento

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No
Movimiento de tierras	No
Cimentación y estructuras	No
Cubiertas	No
Albañilería y cerramientos	No
Acabados	No
Instalaciones	Centro de Transformación en punta de 400 KVAS.
OBSERVACIONES:	

Tabla 2.2.3.- La obra y sus fases

2.3.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
No	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
No	Lavabos con agua fría, agua caliente y espejo.
No	Duchas con agua fría y caliente.
Si	Retretes.
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos. Dado el emplazamiento de las obras no es preciso.	

Tabla 2.3.1.- Servicios higiénicos

De acuerdo con el apartado A. 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA

ASISTENCIA		APROX. (Km)
Primeros Auxilios	Botiquín Portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Centro Salud)		-'- Km
Asistencia Especializada (Hospital)	HOSPITAL JEREZ DE LA FRONTERA Crta. Circunvalación s/n – Jerez de la Frontera Telf. 902.50.50.61 / 956.032.000	-'- Km
OBSERVACIONES:		

Tabla 2.3.2.- Primeros auxilios y asistencia sanitaria

TELEFONOS DE INTERES	
Ambulancias	061
Emergencias	112
Bomberos	080

Tabla 2.3.3.- Teléfonos de interés

2.4. Maquinaria de obra.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
No	Grúas-torre	No	Hormigoneras
No	Montacargas.	No	Camiones
No	Maquinaria para movimiento de tierras	No	Cabrestantes mecánicos
No	Sierra Circular		
OBSERVACIONES:			

Tabla 2.4.1.- Maquinaria prevista

2.5. Medios auxiliares

En la toda siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características importantes:

MEDIOS AUXILIARES		
	MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
No	Andamios colgados móviles	Deben someterse a una prueba de carga previa. Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos. Los pescantes serán preferiblemente metálicos. Los cabrestantes se revisarán trimestralmente. Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié. Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.
No	Andamios tubulares colgados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente. Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente. Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas. Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados. Correcta disposición de las plataformas de trabajo. Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié. Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo. Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo 1 durante el montaje y el desmontaje.
Si	Andamios/borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
No	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.

▶	Instalación eléctrica	<p>Cuadro general en Caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1$ m:</p> <p>I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.</p> <p>I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24V$.</p> <p>I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior.</p> <p>I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado.</p> <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 ohmios.</p>
OBSERVACIONES:		

Tabla 2.5.1.- Medios auxiliares

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra llevan asociados una serie de riesgos ante los cuales deberán adoptarse unas medidas preventivas; tales factores de riesgo son:

- 3.1.- Transporte de materiales
- 3.2.- Apertura de zanjas
- 3.3.- Cercanía a instalaciones de Media Tensión
- 3.4.- Canalización de la línea
- 3.5.- Trabajos en tensión
- 3.6.- Puesta en servicio en tensión 1
- 3.7.- Puesta en servicio en ausencia de tensión
- 3.8.- Movimientos de tierras y cimentaciones
- 3.9.- Estructura
- 3.10.- Cerramientos
- 3.11.- Albañilería
- 3.12.- Colocación de soportes y embarrados
- 3.13.- Montaje de celdas prefabricadas, aparata, transformadores y cuadros de b.t.
- 3.14.- Puesta en servicio en tensión 2

3.1.- Transporte de materiales

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales en el lugar de ejecución de la obra.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	Inspección del estado del terreno
Cortes	Utilizar los pasos y vías existentes
Caídas de objetos	Limitar la velocidad de los vehículos
Desprendimientos, desplomes y derrumbes	Delimitación de puntos peligrosos
Atrapamientos	Respetar zonas señalizadas y delimitadas
Confinamiento	Exigir y mantener orden
Condiciones ambientales y señalización	Precaución en transporte de materiales

Tabla 3.1.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones individuales a utilizar:

- Guantes protección
- Cascos de seguridad
- Botas de seguridad

3.2.- Apertura de zanjas

Es el riesgo derivado de la apertura de zanjas para líneas de M.T. tanto para las personas que están llevando a cabo la operación, como para las que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas al mismo nivel	
Caídas de personas a distinto nivel	Conocimiento de las instalaciones mediante planos
Caídas de objetos	
Desprendimiento, desplomes y derrumbes.	Notificación a todo el personal de la obra de los cruzamientos y paralelismos con otras líneas eléctricas de alta, media y baja tensión, así como canalizaciones de agua, gas y líquidos inflamables.
Choques y golpes.	
Proyecciones.	Hacer uso correcto de las herramientas necesarias para la apertura de la zanja.
Explosiones.	Delimitar y señalar la zonas de trabajo
Electrocución	
Cortes	
Sobrecarga física	Entibar la zanja siempre que el terreno sea blando o se trabaje a mas de 1'5m de profundidad, comprobando el estado del terreno y entibando después de fuertes lluvias y cada vez que se reinicie el trabajo.
Confinamiento y atropamiento.	

Tabla 3.2.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

- Protecciones individuales a utilizar:

Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, gafas contra impactos y protectores auditivos.

3.3.- Cercanía a instalaciones de media tensión

Es el riesgo derivado de las líneas de media tensión para las personas cuando se encuentran en proximidad de estas instalaciones.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas al mismo nivel Caídas de personas a distinto nivel Caídas de objetos Desprendimiento, desplomes y derrumbes. Choques y golpes. Proyecciones. Explosiones. Contactos eléctricos Arco eléctrico Incendios	En la proximidad de líneas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0.5m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m). - Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches. - Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión. - Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes). - Medidas preventivas a adoptar por el jefe de los trabajos: Conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables. Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos) <p>Puestas a tierra en buen estado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento químico del terreno si hay que reducir la resistencia de la toma de tierra. - Comprobación en el momento de su establecimiento y revisión cada seis años. - Terreno no favorable: Descubrir cada nueve años. Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos. <p>Protección frente a sobre tensiones: pararrayos y válvulas.</p> Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten. <p>Solicitar el permiso de trabajos con riesgos especiales.</p>

Tabla 3.3.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Circuito de puesta a tierra, protección contra sobrecargas (cortacircuitos, fusibles e interruptores automáticos), protección contra sobretensiones (pararrayos), señalización y delimitación.

- Protecciones individuales a utilizar:

Guantes, casco y botas de seguridad.

3.4.- Canalización de la línea

Es el riesgo derivado de la canalización de una línea subterránea de M.T., tanto para las personas que la llevan a cabo como para aquellas otras que se encuentran en las proximidades.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas al mismo nivel	Delimitar y señalizar la zona de trabajo, con especial precaución en las vías públicas donde existan vehículos de tracción mecánica, sus accesos y proximidades.
Caídas de personas a distinto nivel	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Caídas de objetos	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Desprendimiento, desplomes y derrumbes.	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Choques y golpes.	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Cortes	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Sobrecarga física	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.
Confinamiento y atrapamiento	Precaución en el manejo de las bobinas y los conductores.

Tabla 3.4.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear.

- Protecciones individuales a utilizar:

Casco de seguridad, botas de seguridad, guantes de seguridad, y gafas contra impactos.

3.5.- Trabajos en tensión

Es el riesgo derivado de las operaciones llevadas a cabo en líneas Subterráneas de Media Tensión sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a mismo nivel	- En proximidad de líneas subterráneas: · Solicitar el descargo de la línea en trabajos con herramientas y útiles manuales (distancia inferior a 0,5 m) o en operaciones con útiles mecánicos (distancia inferior a 1 m).
Caída de objetos	· Si no es posible el descargo, eliminar los reenganches.
Cortes	· Manipulaciones de cables: con descargo solicitado y usando elementos aislantes adecuados al nivel de tensión.
Contactos eléctricos	· Usar medios de protección adecuados (alfombras y guantes aislantes).
Arco eléctrico	· Medidas preventivas a adoptar por el Jefe de Trabajos: conocimiento de las instalaciones mediante planos, notificación de la proximidad de conductores en tensión, señalización de los cables, designación de vigilante de los trabajos y aislamiento selectivo de cables.
Electrocución	

	<ul style="list-style-type: none">-Cumplimiento de las disposiciones legales existentes (distancias, cruzamientos, paralelismos...)-Protección frente a sobreintensidades: cortacircuitos fusibles e interruptores automáticos.-Protección frente a sobretensiones: pararrayos y autoválvulas.-Notificación de Anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.-En la fecha de inicio de los trabajos:<ul style="list-style-type: none">· Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.· Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.- Antes de comenzar a reanudar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">· Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo.· Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación.- Durante la realización del trabajo:<ul style="list-style-type: none">· El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.· Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados.- Al finalizar los trabajos:<ul style="list-style-type: none">· El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos.-El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de
--	---

explotación.

Tabla 3.5.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...). Las propias de los trabajos a realizar. Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes.

3.6.- Puesta en servicio en tensión 1

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. sin ausencia de tensión.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas al mismo nivel	- Las correspondientes a trabajos en altura y trabajos en tensión -En la fecha de inicio de los trabajos:
Caída de objetos	· Supresión de los reenganches automáticos, si los tiene, y prohibición de la puesta en servicio de la instalación, en caso de desconexión, sin la previa conformidad del jefe de trabajo.
Cortes	· Establecimiento de una comunicación con el lugar de trabajo o sitio próximo a él (radio, teléfono, etc.) que permita cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.
Contactos eléctricos	- Antes de comenzar a reanudar los trabajos:
Arco eléctrico	· Exposición, por parte del Jefe del Trabajo, a los operarios del Procedimiento de Ejecución, cerciorándose de la perfecta comprensión del mismo.
Electrocución	· Se comprobará que todos los equipos y herramientas que sean necesarias existen y se encuentran en perfecto estado y se verificará visualmente el estado de la instalación. - Durante la realización del trabajo: · El jefe del trabajo dirigirá y controlará los trabajos, siendo

	<p>responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los mismos.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Si la naturaleza o amplitud de los trabajos no le permiten asegurar personalmente su vigilancia, debe asignar, para secundarle, a uno o más operarios habilitados. <p>- Al finalizar los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · El Jefe del Trabajo se asegurará de su buena ejecución y comunicará al Jefe de Explotación el fin de los mismos. · El Jefe de Explotación tomará las medidas necesarias para dejar la instalación en las condiciones normales de explotación.
--	--

Tabla 3.6.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...).

Detectores de ausencia de tensión.

Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito.

Las propias de los trabajos a realizar.

Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

- Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante y guantes aislantes

3.7.- Puesta en servicio en ausencia de tensión

Es el riesgo derivado de la puesta en servicio de una línea subterránea de M.T. habiéndose realizado previamente el descargo de la línea.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caída de personas a distinto nivel	<ul style="list-style-type: none"> - Las correspondientes a los trabajos en proximidad a instalaciones de media tensión. - Apertura de los circuitos, a fin de separar todas las posibles

Cortes	fuentes de tensión que pudieran alimentar el cable en el cual se debe trabajar.
Caída de objetos	- Enclavamiento, en posición de apertura de los aparatos de corte y colocación de señalización en el mando de los aparatos de corte enclavados.
Desplomes	- Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito.
Carga física	- Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximos posible a éstos.
Contactos eléctricos	· Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta a tierra y en cortocircuito.
Arco eléctrico	Estos puntos constituirán los límites de la zona protegida.
Electrocución	<p>· Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviera en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores.</p> <p>· Inmediatamente después de verificada la ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos. Dicha operación se efectuará para todos los conductores.</p> <p>- Determinación de la zona protegida. La persona encargada de la consignación o descargo, mencionará explícitamente en el documento de consignación los límites de la zona protegida de la canalización en consignación o descargo.</p> <p>- Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes desnudas en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas.</p> <p>- Comprobación de las operaciones de identificación, señalización, puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados.</p> <p>- Definición de la zona de trabajo. Localización e identificación del cable. Para la utilización de la pértiga sierra-cables o el picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> · Si el trabajo ha necesitado la participación de varias personas, el responsable del mismo las reunirá y notificará que se va a proceder a dar tensión. · Retirar las puestas en cortocircuito, si las hubiere. - En el lugar de corte: · Retirar el enclavamiento o bloqueo y/o señalización. · Cerrar circuitos.
--	---

Tabla 3.7.1.- Riesgos y medidas preventivas

- Protecciones colectivas a utilizar:

Material de señalización y delimitación (Cinta delimitadora, señales...).

Detectores de ausencia de tensión.

Equipos de Puesta a tierra y en cortocircuito.

Las propias de los trabajos a realizar

- Protecciones individuales a utilizar:

Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra, aislante y guantes aislantes.

3.8.- Movimiento de tierras y cimentación

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas a las zanjas.	<ul style="list-style-type: none"> · Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.	<ul style="list-style-type: none"> · Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento. · Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
Atropellos causados por la maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> · Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.

<p>Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 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.
---	--

Tabla 3.8.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.9.- Estructura

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · 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. · Electrocutaciones por 	<ul style="list-style-type: none"> · 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.

<p>contacto indirecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Caídas al mismo nivel. · Quemaduras químicas producidas por el cemento. · Sobreesfuerzos. 	<ul style="list-style-type: none"> · 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
--	---

Tabla 3.9.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.10.- Cerramientos

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · Caídas de altura. · Desprendimiento de cargas-suspendidas. · Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas. <p>Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 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.

Tabla 3.10.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.11.- Albañilería

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · Caídas al mismo nivel. · Caídas a distinto nivel. · Proyección de 	<ul style="list-style-type: none"> · 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.

<p>partículas al cortar ladrillos con la paleta.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos. · Cortes y heridas. · Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano. 	<ul style="list-style-type: none"> · 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.
---	---

Tabla 3.11.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.12.- Colocación de soportes y embarrados

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · Caídas al distinto nivel. · Choques o golpes. · Proyección de partículas. · Contacto eléctrico indirecto. 	<ul style="list-style-type: none"> · 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.

Tabla 3.12.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.13.- Montaje de celdas prefabricadas o aparata, transformadores de potencia y cuadros de b.t.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · Atrapamientos contra 	<ul style="list-style-type: none"> · Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.

<p>objetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Caídas de objetos pesados. · Esfuerzos excesivos. · Choques o golpes. 	<ul style="list-style-type: none"> · 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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.
---	---

Tabla 3.13.1.- Riesgos y medidas preventivas

3.14.- Puesta en servicio en tensión 2.

RIESGOS ASOCIADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<ul style="list-style-type: none"> · Contacto eléctrico en A.T. y B.T. · Arco eléctrico en A.T. 	<ul style="list-style-type: none"> · Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.

<p>y B.T.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Elementos candentes. 	<ul style="list-style-type: none"> · 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.
--	---

Tabla 3.14.1.- Riesgos y medidas preventivas

4.- NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLE A LA OBRA

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-77

REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

- REAL DECRETO 411/1997, de 21-MAR.-97 del Ministerio de Trabajo.
- Modifica el R.D. 2200/1995 de 28-DIC-95
- B.O.E.: 26-ABR-97

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

- ORDEN de 9-MAR-71. del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 16 y 17-MAR-71

- Corrección errores: 6-ABR-71

MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO SEGURIDAD E HIGIENE

- ORDEN de 20-SEP-86, del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 13-OCT-86
- Corrección errores: 31-OCT-86

SEGURIDAD MINERA. MODIFICACIÓN DE LA NORMA BÁSICA DE SEGURIDAD MINERA

- REAL DECRETO 150/1996 y Orden de 23 de Febrero de 1990 que modifica el R.D. 863/1985.
- B.O.E.: 08-MAR-96

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYAN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

- REAL DECRETO 488/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-97

REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

- REAL DECRETO 411/1997, de 21-MAR.-97 del Ministerio de Trabajo. Modifica el R.D. 2200/1995 de 28-DIC-95
- B.O.E.: 26-ABR-97

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT-97 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-97

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado

- B.O.E.: 10-NOV-1995

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR-98 del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 1-MAY-98
- MODIFICA R.D.39/1997 de 17-ENE-1997 que aprueba el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
- B.O.E. 31-ENE-97

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 1-MAY-1998

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 17-JUL-1998
- Corrección de errores: 31-JUL-1998

MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR
- B.O.E.: 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY
- B.O.E.: 12-JUN-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL
- B.O.E.: 7-AGO-1997

**PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES
CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE
EL TRABAJO**

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 1-MAY-2001

**DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y
SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO**

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-2001