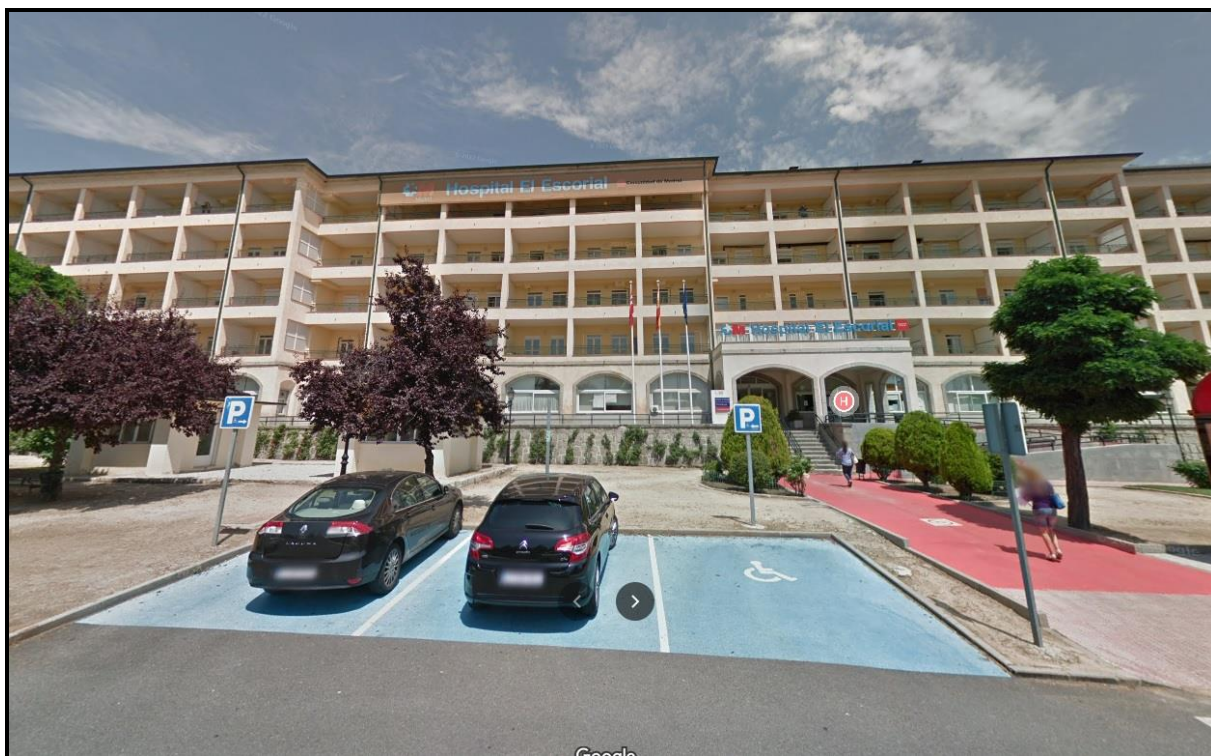


**PROYECTO ELECTRICO EN BAJA TENSIÓN  
DE  
SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN  
RED-GRUPO  
DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
DE SAN LORENZO DEL ESCORIAL  
MADRID**



**Promotor:** *Hospital Universitario El Escorial*  
**Localización:** *Ctra. M-600, km 6,7*  
**Municipio:** *San Lorenzo del Escorial*  
**Provincia:** *Madrid*

Madrid, octubre de 2023  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo: Samuel Rincón del Real  
Colegiado nº 15081 (COIIM)

**ÍNDICE.**

<b>1. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. AGENTES.....</b>	<b>5</b>
2.1. PROMOTOR. ....	5
2.2. PROYECTISTA. ....	5
<b>3. EMPLAZAMIENTO. ....</b>	<b>5</b>
<b>4. ANTECEDENTES. ....</b>	<b>6</b>
<b>5. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>6. ALCANCE DEL PROYECTO. ....</b>	<b>7</b>
6.1. SECUENCIA PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS. ....	8
<b>7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ....</b>	<b>9</b>
7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL. INSTALACION EXISTENTE. ....	9
7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL. INSTALACION PROYECTADA. ....	10
7.3. DESCRIPCIÓN GENERAL. CIRCUITOS ININTERRUMPIBLES. ....	11
<b>8. CONSIDERACIONES FINALES. ....</b>	<b>14</b>
<b>9. PRESUPUESTO. ....</b>	<b>14</b>
<b>10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA. ....</b>	<b>15</b>
<b>11. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>15</b>
<b>12. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>15</b>
<b>14. FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS .....</b>	<b>16</b>
<b>15. PLAZO DE GARANTÍA.....</b>	<b>16</b>
<b>16. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>16</b>
<b>17. PROGRAMA DE TRABAJO A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA.....</b>	<b>16</b>
<b>18. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....</b>	<b>16</b>
<b>19. CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>20. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>16</b>
<b>21. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>16</b>
<b>22. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>23. PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.....</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO Nº 1:.....</b>	<b>17</b>
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS. ....</b>	<b>17</b>
<b>PROYECTO EN BAJA TENSIÓN SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED- GRUPO.....</b>	<b>18</b>
<b>DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL .....</b>	<b>18</b>
<b>1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS RD 105/2008. ....</b>	<b>18</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	18
1.2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	18

1.3.	Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.....	18
1.4.	Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.....	22
•	Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción. ....	22
1.5.	Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación / selección). ....	24
1.6.	Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).....	25
1.7.	Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.....	26
1.8.	Pliego de Condiciones. ....	26
1.9.	Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs. (Este presupuesto, formará parte del PEM de la Obra, en capítulo aparte). ....	31
<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>		<b>33</b>
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>		<b>79</b>
<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>		<b>108</b>
<b>PLANOS .....</b>		<b>122</b>
1.	<b>LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN.....</b>	<b>123</b>
2.	<b>PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE SALA DE CUADRO GENERAL B.T. ....</b>	<b>123</b>
3.	<b>ESQUEMA UNIFILAR. ACTUACIÓN A SUSTITUIR. ....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO:FICHA TÉCNICAS .....</b>		<b>124</b>

# MEMORIA

**PROYECTO EN BAJA TENSIÓN  
SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO  
DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL  
SAN LORENZO DEL ESCORIAL (MADRID).**

## **1. OBJETO DEL PROYECTO.**

Se redacta el presente proyecto a petición del Hospital Universitario de El Escorial, para realizar el estudio técnico de las instalaciones de sustitución del sistema de conmutación RED-GRUPO del Cuadro General de Baja Tensión del Centro Hospitalario.

El objeto del presente Proyecto es diseñar y definir las características técnicas de la instalación proyectada, además de valorar cada una de las actuaciones a realizar.

## **2. AGENTES.**

### **2.1. PROMOTOR.**

Promotor: ..... HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL.

Domicilio: ..... Carretera M-600, km. 6,7

Municipio: ..... San Lorenzo de El Escorial

Código Postal: ..... 28200

Provincia: ..... Madrid

Teléfono: ..... 918973000

### **2.2. PROYECTISTA.**

Proyectista: ..... SAMUEL RINCON DEL REAL

N.I.F.: ..... 70.240.767-D

Título: ..... Ingeniero Industrial

Colegiado: ..... Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Colegiado nº 15081

Domicilio: ..... C/ Santa 21,

Teléfono: ..... 921 46 99 63 / 609 570 077

Email: ..... esypro.sg@gmail.com

## **3. EMPLAZAMIENTO.**

El emplazamiento de la instalación se sitúa en las salas técnicas de baja tensión del Hospital del El Escorial, con referencia catastral 5460001VK5332S0001MU, y coordenadas ETRS89 Huso 30:

X: 405241,41

Y: 4.495.845,92



### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 5460001VK5332S0001MU

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

##### Localización:

CR GUADARRAMA 625[K] Polígono 7 HOSPITAL EL ESCORIAL  
28200 SAN LORENZO DE EL ESCORIAL [MADRID]

##### Clase: URBANO

Uso principal: Sanidad,Benefic

Superficie construida: 21.046 m2

Año construcción: 2009

##### Construcción

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m²
SANIDAD	1/00/01	2.507
SANIDAD	1/01/01	1.975
SANIDAD	1/02/01	1.975
SANIDAD	1/03/01	1.975
SANIDAD	1/04/01	1.975
VIVIENDA	1/SM/01	207
VIVIENDA	1/00/01	412
ALMACEN	/00/06	933
VIVIENDA	1/01/01	412
SANIDAD	/SM/	714
ALMACEN	/SM/	63
OFICINA	/SM/	302
OFICINA	/00/	302
OFICINA	/01/	100
OTROS USOS	/00/	347
SANIDAD	1/00/02	110
SANIDAD	1/01/02	110
SANIDAD	1/02/02	110
SANIDAD	1/03/02	110
SANIDAD	1/04/02	72
SANIDAD	1/00/03	72
SANIDAD	1/01/03	72
SANIDAD	1/02/03	72
SANIDAD	1/03/03	72
SANIDAD	1/04/03	72
SANIDAD	1/00/04	2.739
SANIDAD	1/01/04	2.697
SANIDAD	1/02/04	110
SANIDAD	1/03/04	110
SANIDAD	1/04/04	110

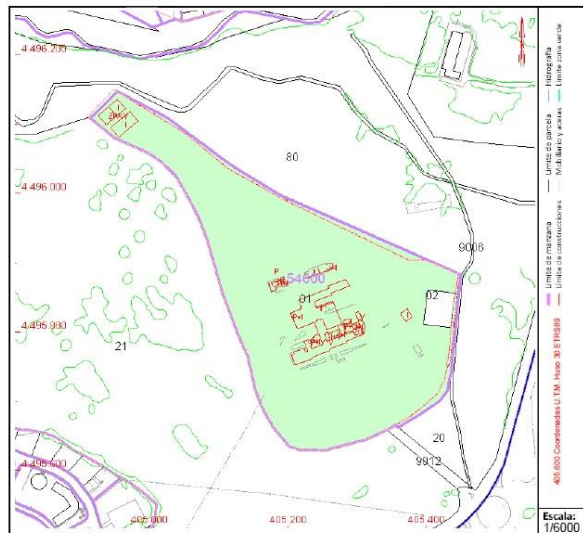
Continúa en páginas siguientes

#### PARCELA

Superficie gráfica: 108.433 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase [urbano y rústico]



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Se adjuntan planos de localización y situación del edificio en el que se realizará la instalación objeto de este proyecto.

## 4. ANTECEDENTES.

Actualmente, el Hospital Universitario de El Escorial cuenta con unas instalaciones eléctricas en Alta y Baja tensión para cubrir las necesidades eléctricas del edificio.

Dispone de 2 centros de transformación de 1000kVAs que transforman la tensión de 15kV a 400V para el suministro en baja tensión a todos los receptores del hospital y además, como edificio Hospitalario, dispone de suministro de socorro por medio de Grupo Electrónico de 700kVAs para cubrir los servicios ininterrumpibles.

Para el paso de suministro entre la tensión proveniente de RED y el suministro proveniente de GRUPO, se dispone de un sistema de CONMUTACIÓN automático y motorizado para en caso de fallo en el suministro de RED de compañía entre en servicio el Grupo eléctrico.

Este dispositivo de CONMUTACIÓN, se ha observado en las pruebas anuales de mantenimiento que se ha quedado bloqueado o no ha saltado adecuadamente.

Dada la importancia de este sistema para el uso del edificio, "Hospitalario" se ha convenido sustituirlo por uno nuevo, aprovechando la misma columna o panel dónde está instalado el actual.

## 5. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.

- ***Instalaciones eléctricas en Baja Tensión y Disposiciones particulares.***

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- 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.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- 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 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 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.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Artículo 100 de la LCSP relativo al desglose de Costes Directos y Costes Indirectos.
- Artículo 100 de la LCSP relativo al desglose por Género.

## 6. ALCANCE DEL PROYECTO.

El proyecto comprende los siguientes trabajos desarrollados tanto en el presupuesto, como en el pliego de prescripciones particulares.

Los mismos se ejecutarán en el orden que permita cortar el suministro eléctrico del Hospital el menor tiempo posible.

El contratista entregará un plan de obra desarrollando la planificación y tiempo estimados de ejecución a la Dirección de Obra para su revisión y aprobación previa a la

ejecución de los trabajos, atendiendo a las necesidades de los servicios técnicos y de mantenimiento del Hospital en el momento de la ejecución.

- Transporte e instalación de Grupo electrógeno de 400kVAs para cubrir el suministro eléctrico durante la operación de sustitución del grupo de conmutación.
- Suministro y montaje de Cuadro de Baja Tensión CBTA M y ampliación Cuadro Baja Tensión con interruptor de corte y salidas BC 400Amperes y salidas BC 160Amperes para servir de protección provisional a los suministro ininterrumpibles que se detallarán más adelante durante las operaciones de sustitución del grupo de conmutación.
- Suministro e instalación de tendido de mangueras entre el Grupo electrógeno provisional, canalizaciones y cuadros de baja tensión provisionales, así como las mangueras entre el cuadro de baja tensión provisional y el cuadro de baja tensión del hospital.
- Trabajos de desconexión de Suministro RED-GRUPO con el Cuadro General de Baja Tensión del Hospital y Conexión de las mangueras provisionales provenientes del Grupo electrógeno provisional a los circuitos ininterrumpibles del Cuadro de Baja Tensión del Hospital.
- Sustitución de conmutación automática extraíble del panel nº6 (Columna nº6) detallada en documentación gráfica por uno nuevo de iguales características.
- Trabajos de desconexión y retirada de cables de salida del cuadro provisional con los interruptores ininterrumpibles del Cuadro de Baja Tensión del Hospital y energizado de los circuitos originales dejando la instalación funcionando como al inicio de los trabajos.
- Retirada de los cables entre Cuadro de baja provisional y Grupo electrógeno de alquiler, así como los propios cuadros y canalizaciones provisionales.
- Puesta en marcha y comprobación del correcto funcionamiento.
- Gestión del residuo generado de todas las actuaciones realizadas, apartamentas eléctrica, cable, bandeja, terminales, termoretráctiles,...)
- Inspección reglamentaria por OCA de las instalaciones de Baja Tensión.

## 6.1. SECUENCIA PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO.					
PROGRAMA DE TRABAJOS					
CÓDIGO	CONCEPTO	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4
OBRA	TRANSPORTE E INSTALACION GRUPO ELECTROGENO				
	SUMINISTRO Y MONTAJE CUADRO PROVISIONAL				
	SUMINISTRO Y TENDIDO DE MANGUERAS				
	CONEXIÓN ENTRE CUADROS				
	DESCONEXIÓN BARRAS COBRE PANEL RED				
	SUSTITUCIÓN CONMUTACIÓN RED-GRUPO				
	DESCONEXIÓN Y RETIRADA CABLES Y GRUPO PROVISIONAL				
	COMPROBACIÓN Y PUESTA EN MARCHA				
	GESTIÓN DE RESIDUOS				



## 7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

### 7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL. INSTALACION EXISTENTE.

Como se ha descrito anteriormente, la instalación consiste en la sustitución del grupo de conmutación automático existente por uno de iguales características, ya que se ha comprobado que cuando se realizan los mantenimientos, la conmutación no se ha realizado correctamente y no se quiere correr el riesgo de que esto se produzca en una situación de emergencia necesaria, sobre todo por el uso del edificio "Hospitario".

Actualmente dispone de un sistema de conmutación automático RED-GRUPO de SACE-ABB, con interruptores automáticos de 1.250 Amperes y sistema de conmutación ATS010.



## 7.2. DESCRIPCIÓN GENERAL. INSTALACION PROYECTADA.

- Para la instalación proyectada, la aparamenta a sustituir será la Conmutación automática de interruptores automáticos extraíbles ABB con las mismas características que el existente, formados por:
  - AF09-30-01 CONT.3P BOBINA 100-250Vca-cc
  - VM4 KIT de enclavamiento mecánico ATS022.
  - Conmutación automática de redes CP-E 24V/1,25A
  - Fuente de alimentación.
  - Base portafusibles E93HN/32 32A 3p+N
  - E1.2C 1250 Ekip Touch LSI 4P W MP
  - YO Bobina de apertura 220-240V-E1.2/E6.2
  - YC Bobina de cierre 220-240V-E1.2/E6.2
  - Cable enclavamiento Horizontal Tipo A E1.2/E6.2
  - Mando Motor 220-250V-E1.2
  - Soporte enclavamiento mecánico E1.2 Tipo A
- Para los trabajos de sustitución y para seguir dando corriente a los servicios ininterrumpibles del Hospital, se utilizarán unos Cuadros de Baja Tensión provisionales del tipo PRONUTEC, CBTA M 8H 2000 IC 4P ST 6BC400A + 4BC160A y ampliación CBTA M 8H Ampliación 16BC160A, como el de las imágenes y cuyas fichas técnicas se adjuntan.



- Las mangueras provisionales entre estos cuadros de baja tensión, el Grupo electrógeno de alquiler y los circuitos de alimentación a los servicios ininterrumpibles del Hospital serán conductores flexibles Clase 5, Aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE) de cubierta termoplástica libre de halógenos. Tensión 0,6/1kV.

## ➤ EXZHELLENT XXI 1000V RZ1-K (AS)

### CONDUCTOR

Cobre, flexible clase 5

### AISLAMIENTO

Polietileno reticulado (XLPE)

### CUBIERTA EXTERIOR

Poliolefina termoplástica libre de halógenos

### TENSIÓN

0.6/1 kV

### NORMATIVA

UNE 21123-4 - Norma constructiva

IEC 60502-1 - Norma constructiva

UNE-EN 60332-1-2 - No propagador de la llama

UNE-EN 60332-3-24 ó 25 - No propagador del incendio

UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases

UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

IEC 60332-1-2 - No propagador de la llama

IEC 60332-3-24 ó 25 - No propagador del incendio

IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases

IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

### APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La serie de cables EXZHELLENT XXI está constituida por cables flexibles unipolares y multipolares de 600/1000V. Su designación técnica es RZ1-K. La temperatura máxima de servicio del cable es de 90°C, siendo capaz de trabajar a muy baja temperatura (-40°C)

A partir de la sección de 50 mm<sup>2</sup> inclusive se ofrece la configuración SECTORFLEX con conductor sectorial flexible que, manteniendo idénticas prestaciones eléctricas y los mismos terminales y accesorios convencionales que el cable circular, consigue un menor diámetro y peso del cable, incrementando significativamente su manejabilidad y facilidad de instalación.

Los cables de Alta Seguridad (AS) son No Propagadores de la Llama, No Propagadores del Incendio (categoría C para diámetros superiores a 12 mm y categoría D para diámetros inferiores a 12 mm), de reducida opacidad de los humos emitidos, libres de halógenos y de reducida acidez y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.

Son cables especialmente indicados para ser instalados en viviendas (línea general de alimentación y derivaciones individuales) según indica el Reglamento de Baja Tensión en las correspondientes ITC-BT-14 y 15, en los locales de pública concurrencia según ITC-BT-28, así como en aquellos lugares donde se pretenda elevar el grado de seguridad.

## 7.3. DESCRIPCIÓN GENERAL. CIRCUITOS ININTERRUMPIBLES.

Durante los trabajos de sustitución del grupo de conmutación del Cuadro General de Hospital, habrá que seguir dando corriente a alumbrados y equipos ininterrumpibles para el normal funcionamiento del Hospital.

Para ello, el equipo técnico y de mantenimiento del hospital, han indicado aquellos cuadros a los que hay que mantener en servicio mientras dure sustitución del grupo de conmutación.

A continuación, se adjunta una lista por paneles o columnas, los circuitos existentes actualmente con su protección asociada, y en la siguiente lista, sombreado en amarillo, los circuitos que deben alimentarse mientras duren el evento de sustitución de la conmutación.

## CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN

RED						
P1	P2	P3	P4	P5	P6	
A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO
4x160 EDIF.CON.S.RED	4x400 CP-CLIMA	4x1600 TRAF0 1	4x1250 BAT.COND.	4x1600 TRAF0 2	4x1250 RED	
4x160 CP-EST	4x630 CP-RX	4x160 BAT.COND.		4x160 BAT.COND.	4x1250 GRUPO	
4x160 RESERVA	4x1250 PANEL 3/4 HOSP.					
4x100 RESERVA						
4x100 RESERVA						
4x63 CP-TER						
4x63 CP-URB						
4x63 CP-LAV.END.						
4x25 CP-MCARROS1						
4x25 CP-MCARROS2						
4x100 RESERVA						
4x63 RESERVA						
4x63 RESERVA						
4x63 RESERVA						
4x63 RESERVA						
4x630 ENFRIADORA 1						
4x630 ENFRIADORA 2						

GRUPO					
P7	P8	P9	P10	P11 (SAI)	
A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO
4x100 CP-SS	4x100 CP-1	4x400 PANEL 1 (SÓT.)	4x100 PA-REA	4x25 CP-SS	
4x25 EDIF.CON.S.GR.	4x100 CP-HD (CMA)	4x400 PANEL 2 (SÓT.)	4x100 PA-HDI	4x63 CP-BA	
4x100 TAC	4x63 CP-NEO (OBST.)	4x250 PANEL 5 (SÓT.)	4x100 PA-OBS	4x63 CP-1	
4x100 ADMINISTRAC.	4x63 CP-REA		4x63 CP-M CAMAS 1	4x25 CP-2	
4x100 CP-NAV.DEP.	4x100 CP-QUIR		4x63 CP-M CAMAS 2	4x100 ANAT.PAT.	
4x160 CP-BA	4x63 CP-EST		4x63 CP-M CAMAS 3	4x63 CP-3	
4x63 A.A.CGBT	4x100 CP-2		4x63 CP-ASCENSOR 1	4x25 CP-INS	
4x63 RESERVA	4x160 SAI HOSP.ANT.		4x63 CP-ASCENSOR 2	4x63 CP-4	
4x63 RESERVA	4x100 CP-3		4x250 A SAI	4x63 EDIF.CON.S.SAI	
4x160 CP-URG	4x100 CP-4		4x250 SAI BYPASS	4x63 R	
4x63 CP-INS	4x63 ANAT.PAT.		4x250 DE SAI		
4x63 CP-ZRX	4x63 R				
4x160 TANQUES GASES	4x63 PA-QUI 1				
4x63 CP-GASES	4x63 PA-QUI 2				
4x63 G.P.A.	4x63 PA-QUI 3				
4x160 G.P.I.	4x63 PA-QUI 4				
4x160 SALA FRÍO	4x63 PA-QCMA (Q.5)				
4x160 RESONANCIA	4x63 PA-QNEO (OBST.)				
4x63 BOX VITAL	4x125 ENTR.RECTIF.				
	4x125 ENTR.BY PASS				
	4x125 BY PASS MANT.				
	4x125 SALIDA SAI				



## CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN (CIRCUITOS CRÍTICOS)

RED					
P1	P2	P3	P4	P5	P6
A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO
4x160 EDIF.CON.S.RED	4x400 CP-CLIMA	4x1600 TRAF0 1	4x1250 BAT.COND.	4x1600 TRAF0 2	4x1250 RED
4x160 CP-EST	4x630 CP-RX	4x160 BAT.COND.		4x160 BAT.COND.	4x1250 GRUPO
4x160 RESERVA	4x1250 PANEL 3/4 HOSP.				
4x100 RESERVA					
4x100 RESERVA					
4x63 CP-TER					
4x63 CP-URB					
4x63 CP-LAV.END.					
4x25 CP-MCARROS1					
4x25 CP-MCARROS2					
4x100 RESERVA					
4x63 RESERVA					
4x63 RESERVA					
4x63 RESERVA					
4x63 RESERVA					
4x630 ENFRIADORA 1					
4x630 ENFRIADORA 2					

GRUPO					
P7	P8	P9	P10	P11 (SAI)	
A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	A CUADRO	
4x100 CP-SS	4x100 CP-1	4x400 PANEL 1 (SÓT.)	4x100 PA-REA	4x25 CP-SS	
4x25 EDIF.CON.S.GR.	4x100 CP-HD (CMA)	4x400 PANEL 2 (SÓT.)	4x100 PA-HDI	4x63 CP-BA	
4x100 TAC	4x63 CP-NEO (OBST.)	4x250 PANEL 5 (SÓT.)	4x100 PA-OBS	4x63 CP-1	
4x100 ADMINISTRAC.	4x63 CP-REA		4x63 CP-M CAMAS 1	4x25 CP-2	
4x100 CP-NAV.DEP.	4x100 CP-QUIR		4x63 CP-M CAMAS 2	4x100 ANAT.PAT.	
4x160 CP-BA	4x63 CP-EST		4x63 CP-M CAMAS 3	4x63 CP-3	
4x63 A.A.CGBT	4x100 CP-2		4x63 CP-ASCENSOR 1	4x25 CP-INS	
4x63 RESERVA	4x160 SAI HOSP.ANT.		4x63 CP-ASCENSOR 2	4x63 CP-4	
4x63 RESERVA	4x100 CP-3		4x250 A SAI	4x63 EDIF.CON.S.SAI	
4x160 CP-URG	4x100 CP-4		4x250 SAI BYPASS	4x63 R	
4x63 CP-INS	4x63 ANAT.PAT.		4x250 DE SAI		
4x63 CP-ZRX	4x63 R				
4x160 TANQUES GASES	4x63 PA-QUI 1				
4x63 CP-GASES	4x63 PA-QUI 2				
4x63 G.P.A.	4x63 PA-QUI 3				
4x160 G.P.I.	4x63 PA-QUI 4				
4x160 SALA FRÍO	4x63 PA-QCMA (Q.5)				
4x160 RESONANCIA	4x63 PA-QNEO (OBST.)				
4x63 BOX VITAL	4x125 ENTR.RECTIF.				
	4x125 ENTR.BY PASS				
	4x125 BY PASS MANT.				
	4x125 SALIDA SAI				

La sección de los conductores asociados a las salidas del cuadro de baja tensión provisional y el cuadro ampliación serán los que se relacionan a continuación para garantizar la intensidad máxima admisible del conductor y la caída de tensión indicadas:

Denominación	Aislamiento (V)	Cubierta L.H.	Sección (mm²)	Distancia (m)	I.Max.Adm. (A)	C.T.Máx (%)	Protección máx Asociada (A)
Conductor 240mm² Cu.	1000	RZ1-K	4x240+TT	10	401	1	400
Conductor 150mm² Cu	1000	RZ1-K	4x150+TT	10	299	1	250
Conductor 70mm² Cu	1000	RZ1-K	4x70+TT	10	185	1	160
Conductor 50mm² Cu	1000	RZ1-K	4x50+TT	10	133	1	125
Conductor 35mm² Cu	1000	RZ1-K	4x35+TT	10	110	1	100
Conductor 16mm² Cu	1000	RZ1-K	4x35+TT	10	70	1	63

## 8. CONSIDERACIONES FINALES.

El Ingeniero Industrial, autor del presente proyecto da por finalizado el mismo al considerar haber expuesto las características generales de la instalación.

No obstante, lo eleva a la consideración de las Autoridades competentes, para que con superior criterio emitan, si procede, las correspondientes autorizaciones de instalación y puesta en marcha.

Por ello el autor queda a entera disposición de las mismas para cuantas aclaraciones fuesen necesarias al respecto.

## 9. PRESUPUESTO.

### ➤ Presupuesto Ejecución Material (PEM).

Sustitución grupo de conmutación RED-GRUPO:	65.643,09€
Seguridad y Salud	512,44€
Gestión residuos:	862,88€
<b>Total PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:</b>	<b>67.018,41€</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) a la expresada cantidad de SESENTA Y SIETE MIL DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (67.018,41 €).

### ➤ Valor Estimado Contrato

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	66.155,53 €
13% Gastos Generales	8.600,22 €
6% Beneficio Industrial	3.969,33 €
<b>Total VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (VEC)</b>	<b>78.725,08 €</b>

### ➤ Valor Estimado Contrato

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	862,88 €
RESIDUOS	
13% Gastos Generales	112,17 €
6% Beneficio Industrial	51,77 €
<b>Total VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (VEC)</b>	<b>1.026,82 €</b>

Asciende el Valor Estimado del Contrato (VEC) a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS Y NOVENTA CÉNTIMOS (79.751,90 €).

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)**

VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (VEC)	78.725,08 €
21% I.V.A	16.532,27 €
<hr/>	
	<b>95.257,35 €</b>
<hr/>	
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (VEC)	1.026,82 €
RESIDUOS	
10% I.V.A	102.68 €
<hr/>	
	<b>1.129,50 €</b>

**Total PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)****96.386,85€**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación (PBL) a la expresada cantidad de NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (96.386,85 €).

**10. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.**

El presente Proyecto es una obra completa, esto es, susceptible de ser entregada al uso a que se destine sin perjuicio de las anteriores ampliaciones de que puede ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización, con lo que se cumple con lo dispuesto en la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento Europeo del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

**11. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS**

De acuerdo con el artículo 232 de la LCSP, las obras a realizar se clasifican como de: **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

**12. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

Conforme al artículo 233 de la LCSP, el presente proyecto incluye un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra, en el que se fija un plazo global para la ejecución de las obras de **CUATRO DÍAS.**

**13. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

De acuerdo con lo especificado en el artículo 77 de la LCSP y los artículos 25 y siguientes del RGLCAP, la clasificación del contratista deberá ser: **NO PROCEDE**

#### **14. FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS**

De acuerdo con lo indicado en el artículo 131 de la LCSP, se prevé como forma de adjudicación:  
**PROCEDIMIENTO ABIERTO**

#### **15. PLAZO DE GARANTÍA**

Se prevé un plazo de garantía de **2 AÑO/S**, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 243 de la LCSP y los artículos 167 a 169 del RGLCAP.

#### **16. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS**

Según el artículo 103 de la LCSP: **NO PROCEDE REVISIÓN DE PRECIOS**

#### **17. PROGRAMA DE TRABAJO A PRESENTAR POR EL CONTRATISTA**

De acuerdo con lo especificado en el artículo 144 del RGLCAP, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo máximo de treinta días, contados desde la formalización del contrato.

#### **18. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Se consideran como normas de obligado cumplimiento, en la redacción del presente proyecto y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, las que resulten de aplicación a las distintas unidades de obra, de ámbito estatal, autonómico o municipal, en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la normativa vigente aplicable sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.

#### **19. CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA**

El Ingeniero Industrial autor del presente proyecto CERTIFICA que han sido comprobadas las dimensiones geométricas que permitan la viabilidad del proyecto en el emplazamiento previsto, sin que existan obstáculos que impidan la iniciación de las obras.

#### **20. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**NO PROCEDE**, por la naturaleza de la obra.

#### **21. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**SE INCLUYE** un Estudio de Gestión de Residuos, anejo a la memoria del proyecto.

#### **22. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.**

**NO PROCEDE**, por la naturaleza de la obra.

#### **23. PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.**

**NO PROCEDE**, por la naturaleza de la obra.

Madrid, a fecha de firma electrónica.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo: Samuel Rincón del Real

Colegiado nº 15081 (COIIM)



# ANEXO Nº 1:

## GESTIÓN DE RESIDUOS.

## **PROYECTO EN BAJA TENSIÓN SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL**

### **ANEXO Nº 1: ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS.**

#### **1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS RD 105/2008.**

##### **1.1. ANTECEDENTES.**

- Fase de Proyecto: Redacción de Proyecto de ejecución de Sustitución del Grupo de Conmutación RED-GRUPO del Hospital Universitario El Escorial.
- Título de Proyecto: Proyecto de ejecución de Sustitución del Grupo de Conmutación RED-GRUPO del Hospital Universitario El Escorial.
- Promotor: Hospital Universitario El Escorial.
- Generador de Residuos: Hospital Universitario El Escorial.
- Poseedor de los Residuos: Contratista (Pendiente de designación)
- Técnico redactor: D. Samuel Rincón del Real.

##### **1.2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.**

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

1. Identificación de los residuos que se van a generar. (Según Orden MAM/304/2002).
2. Medidas para la prevención de estos residuos.
3. Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
4. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
5. Pliego de Condiciones.
6. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

##### **1.3. Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

- **Generalidades.**

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades que, si bien no son propiamente la ejecución material, se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopadoras, los residuos biológicos, etc.

- **Clasificación y descripción de los residuos**

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán solamente los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	

RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

Los residuos de naturaleza pétreo y los potencialmente peligrosos y otros no se dan en ninguna de las actuaciones a realizar.

- **Estimación de los residuos a generar.**

La estimación se realizará en función de la categoría indicada anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

- Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Se deberá elaborar un inventario de los residuos peligrosos.

- Obra Nueva:

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En nuestro caso se estima la producción de residuos RCD's de Nivel II de plásticos y metales de un máximo de 1m<sup>3</sup>.

*Presupuesto P.E.M. estimado de la obra: 868,88€*

- **Medidas para la prevención de estos residuos.**

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos.

Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

#### **1.4. Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.**

- **Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.**

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc.

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación.
- Proceso de reciclaje.
- Proceso de stokaje.
- Proceso de eliminación.

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

#### **Proceso de recepción del material.**

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

#### **• Proceso de stokaje y clasificación.**

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos,

maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

- **Proceso de reciclaje.**

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

- **Proceso de stokaje.**

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

- **Proceso de eliminación.**

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

## **1.5. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación / selección).**

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas



fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Obras iniciadas posteriores a 14 de Agosto de 2.008.

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Estos valores quedarán reducidos a la mitad para aquellas obras iniciadas posteriores a 14 de Febrero de 2.010.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<b>X</b>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

#### 1.6. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

### 1.7. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

### 1.8. Pliego de Condiciones.

#### • Para el Productor de Residuos. (artículo 4 RD 105/2008)

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:
  - a) Estimación de los residuos que se van a generar.
  - b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
  - e) Pliego de Condiciones
  - f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

- **Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008)**

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, de forma excepcional.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

- **Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

– Gestión de residuos de construcción y demolición.

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

– Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

– Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

• **Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
	Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
X	En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
	Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
X	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>
X	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos</p>
X	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>
	<p>Otros (indicar)</p>

#### • Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- **RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición.
- **RSU**, Residuos Sólidos Urbanos.
- **RNP**, Residuos NO peligrosos.
- **RP**, Residuos peligrosos.

### 1.9. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs. (Este presupuesto, formará parte del PEM de la Obra, en capítulo aparte).

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación				
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo				
RCDs Naturaleza no Pétreo	1,00	36,20	36,20	
RCDs Potencialmente peligrosos				
				<b>0,0005%</b>
<b>- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			72,48	0,001%
3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			36,20	0,0005%
4.- % Presupuesto de Obra por transporte:			754,20	0,01%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>862,88</b>	<b>0,012%</b>

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los anteriores precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general



# PLIEGO DE CONDICIONES

## **PROYECTO EN BAJA TENSIÓN SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL).**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **Prescripciones Generales**

##### **CONTENIDO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en adelante PPTP) será de aplicación a las obras definidas en el Proyecto "PROYECTO DE BAJA TENSIÓN DE OBRA DE SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL".

##### **ALCANCE**

En todos los artículos de las presentes Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente ni al Pliego de Cláusulas Particulares de Adjudicación, Contratación y Ejecución (en lo sucesivo PCP).

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en estas Prescripciones Técnicas, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las Normas e Instrucciones Técnicas en vigor del Hospital El Escorial, que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, al Contratista, pueda dar el Hospital El Escorial.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo de estas Prescripciones Técnicas es preceptiva en todos los demás.

En los aspectos netamente jurídicos, económicos y administrativos en los que las presentes Prescripciones pudieran oponerse a las Instrucciones de Contratación (IC), al Pliego de Condiciones para la Clasificación de Contratistas y Proveedores (PCCCP), al Pliego de Cláusulas Generales de Contratación de Obras, Servicios y Suministros (PCGCOS) y Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP), prevalecerán las disposiciones de dichas Condiciones sobre estas Prescripciones Técnicas.

##### **DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de cuanto se prescribe en este Pliego serán de obligado cumplimiento las siguientes disposiciones de carácter general.

## Normas Oficiales

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español, las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC- 08).
- Orden Ministerial de 26 de julio de 1974, por el que se establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas.
- Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986, por el que se establece Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por el se estable el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989, por la que se establecen las Instrucciones de Carreteras. Norma 6.1 y 2- IC: "Secciones de firmes".
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3.-IC).
- Real Decreto 84212002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- 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.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1.215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 noviembre.
- Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y su Guía Técnica de desarrollo.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto, 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- 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.
- Ley 54/2003, de 12 de noviembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE núm. 145, de 18 de junio.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de

Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los Centros, Establecimientos y Dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencias.
- Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los Centros, Establecimientos y Dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencias.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los Centros de Trabajo.
- Criterio Técnico N° 83/2010, de 5 de mayo de 2010, sobre la presencia de recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero de 1997 (RCL 1997/208), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas
- Orden de 14 de septiembre de 2011, por la que se modifica la de 12 de noviembre de 2007, de aplicación en Andalucía del Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se

establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio Colectivo del sector de la construcción.
- Directrices básicas para la Integración de la PRL en las obras de construcción, de Noviembre de 2014, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Decreto 833/1988, de 20 de julio, Reglamento para la ejecución de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Resolución de 14 de junio 2001 de la Secretaría General de Medio Ambiente por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden MAM/3042002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, donde se establece un régimen jurídico de la autorización ambiental integrada.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008- 2015.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos.

- Orden de 12 de julio de 2002 de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Normas UNE-EN en vigor de aplicación a los materiales y unidades de ejecución.

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y solo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de Hospital Universitario El Escorial, siempre que no se modifiquen las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español, las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE, de 26 de febrero de 2014, normativa sustitutiva y/o complementaria que promulgue la Administración, en uso de sus competencias.

## Condiciones Facultativas

1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
9. FALTAS DE PERSONAL.
10. CAMINOS Y ACCESOS.
11. REPLANTEO.
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
19. OBRAS OCULTAS.
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.
21. VICIOS OCULTOS.
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.
25. LIMPIEZA DE OBRAS.
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA.
27. PLAZO DE GARANTÍA.
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.



30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

## Condiciones Facultativas.

### 1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico director:

- 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 técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- 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 y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- 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 o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- 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 el certificado final de la obra.

### 2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- 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.
- Suscribir con el Técnico director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le 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.

### **4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### **5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.**

El Constructor o Instalador 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.

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

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico director, 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 mediciones y liquidaciones.

### **6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico director 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.

## **7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

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 o Instalador estando este obligado a su 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 Técnico director.

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

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## **8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas 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, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

## **9. FALTAS DE PERSONAL.**

El Técnico director, en 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 sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **10. CAMINOS Y ACCESOS.**

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

El Técnico director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en 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 su colocación por la Dirección Facultativa.

## **11. REPLANTEO.**

El Constructor o Instalador 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 Técnico director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## **12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El Constructor o Instalador 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 períodos 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 Técnico director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## **13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

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

## **14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.**

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.

## **15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador 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.

## **16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, 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.

## **17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.**

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.

## **18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su

responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

## **19. OBRAS OCULTAS.**

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 Técnico; 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 las mediciones.

## **20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

El Constructor debe 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.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, 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 Técnico director 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 éstos, 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 ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

## **21. VICIOS OCULTOS.**

Si el Técnico 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 o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

## **22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca 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 o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## **23. MATERIALES NO UTILIZABLES.**

El Constructor o Instalador, 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 vigente en la obra.

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

#### **24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Todos los gastos originados por las 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 podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del Constructor o Instalador 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.

#### **26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.**

El Técnico director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

#### **27. PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período 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.

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.

#### **28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, 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 a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

#### **29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

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 o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

**30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.**

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 Técnico director marcará al Constructor o Instalador 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.

**31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.**

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



## Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.
6. ACOPIO DE MATERIALES.
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.
9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.
11. PAGOS.
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN CON RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.
13. DEMORA DE LOS PAGOS.
14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.
15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.
16. SEGURO DE LAS OBRAS.
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.
18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

## Condiciones Económicas

### 1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

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 pie de la 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 tenga 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 pie 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.

### 2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase 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, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

### **3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico 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 Técnico 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 más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

### **4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.**

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).

### **5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.**

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 correspondiente 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.

### **6. ACOPIO DE MATERIALES.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de 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.

### **7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico 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 o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, 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.

## **8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.**

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 durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el 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 facilitarán por el Técnico 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) días siguientes a su recibo, el Técnico director aceptará o rechazará las reclamaciones del 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 Técnico 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 Técnico 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 período 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.

## **9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico 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, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## **10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.**

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 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 Técnico 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.

#### **11. PAGOS.**

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 Técnico director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### **12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) 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.

#### **13. DEMORA DE LOS PAGOS.**

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.

#### **14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico 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 Técnico 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, convengan 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 seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico 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.

**16. SEGURO DE LAS OBRAS.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo 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 ésta 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 gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo 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 Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe 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.

**17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.**

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 Técnico 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 Técnico 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".

**18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.**

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 de 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.

## **Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión**

### **1. CONDICIONES GENERALES.**

### **2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.**

#### **2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.**

#### **2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.**

#### **2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.**

#### **2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.**

#### **2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.**

#### **2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.**

#### **2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.**

#### **2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.**

#### **2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.**

#### **2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.**

### **3. CONDUCTORES.**

#### **3.1. MATERIALES.**

#### **3.2. DIMENSIONADO.**

#### **3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

#### **3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.**

### **4. CAJAS DE EMPALME.**

### **5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.**

### **6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

#### **6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.**

#### **6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.**

#### **6.3. GUARDAMOTORES.**

#### **6.4. FUSIBLES.**

#### **6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.**

#### **6.6. SECCIONADORES.**

#### **6.7. EMBARRADOS.**

#### **6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.**

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.
8. RECEPTORES A MOTOR.
9. PUESTAS A TIERRA.
10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.
11. CONTROL.
12. SEGURIDAD.
13. LIMPIEZA.
14. MANTENIMIENTO.
15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.



# Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

## 1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta 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 Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

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.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en 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.

## 2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

### 2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

#### Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos interior y exterior media y compuestos	2	Protección
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15º		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

#### Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N

- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

#### Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

## 2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se

establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### 2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### 2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### 2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

## 2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u><math>\leq 16 \text{ mm}</math></u>	<u><math>&gt; 16 \text{ mm}</math></u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

## 2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

## 2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

## 2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En



caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

## 2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

## 3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

### 3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u>	<u>de</u>
<u>aislamiento (MΩ)</u>			
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25	

$\leq 500 \text{ V}$	500	$\geq 0,50$
$> 500 \text{ V}$	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000 \text{ V}$  a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### **4. CAJAS DE EMPALME.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

#### **5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de  $65^\circ\text{C}$  en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

#### **6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

##### **6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto.

Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

## 6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

## 6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

## 6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### 6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

##### Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

##### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP 2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

##### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

#### 6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

#### 6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

#### 6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

#### 7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## **8. RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.



Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la UNE-EN 50347, UNE-EN 60034-7, UNE-ISO 20.121, IEC 60323 y UNE-EN 60529.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE-EN 60529 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensaestopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "detarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

## 9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 9.1. UNIONES A TIERRA.

#### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu	16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
	50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu
		50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

#### Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### **10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.**

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

## **11. CONTROL.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

## **12. SEGURIDAD.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **13. LIMPIEZA.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **14. MANTENIMIENTO.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### **15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

Madrid, a fecha de firma electrónica

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo: Samuel Rincón del Real

Colegiado nº 15081 (COIIM)

# **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## PROYECTO EN BAJA TENSIÓN SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL).

### ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### ➤ OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Conforme se especifica en el apartado 2 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### • Datos del proyecto de obra.

- *Tipo de obra:* ..... Sustitución del Grupo de Conmutación del C.G.B.T.
- *Promotor:*..... Hospital Universitario El Escorial
- *Situación:*..... Ctra. M-600; km 6,7
- *Población:*..... San Lorenzo del Escorial. (Madrid)
- *Proyectista y autor del estudio básico de seguridad y salud:* ..... Samuel Rincón del Real.
- *Coordinador de Seguridad y Salud en Fase de Proyecto:* ..... Samuel Rincón del Real.
- *Duración estima de la obra:*..... 5 días.

#### • Descripción de los trabajos a realizar.

- Transporte e instalación de Grupo electrógeno de 400kVAs para cubrir el suministro eléctrico durante la operación de sustitución del grupo de conmutación.
- Suministro y montaje de Cuadro de Baja Tensión CBTA M y ampliación Cuadro Baja Tensión con interruptor de corte y salidas BC 400Amperes y salidas BC 160Amperes para servir de protección provisional a los suministro ininterrumpibles que se detallarán más adelante durante las operaciones de sustitución del grupo de conmutación.
- Suministro e instalación de tendido de mangueras entre el Grupo electrógeno provisional, canalizaciones y cuadros de baja tensión provisionales, así como las



mangueras entre el cuadro de baja tensión provisional y el cuadro de baja tensión del hospital.

- Trabajos de desconexión de Suministro RED-GRUPO con el Cuadro General de Baja Tensión del Hospital y Conexión de las mangueras provisionales provenientes del Grupo electrógeno provisional a los circuitos ininterrumpibles del Cuadro de Baja del Hospital.
- Sustitución de conmutación automática extraíble del panel nº6 (Columna nº6) detallada en documentación gráfica por uno nuevo de iguales características.
- Trabajos de desconexión y retirada de cables de salida del cuadro provisional con los interruptores ininterrumpibles del Cuadro de Baja Tensión del Hospital y energizado de los circuitos originales dejando la instalación funcionando como al inicio de los trabajos.
- Retirada de los cables entre Cuadro de baja provisional y Grupo electrógeno de alquiler, así como los propios cuadros y canalizaciones provisionales.
- Puesta en marcha y comprobación del correcto funcionamiento.
- Gestión del residuo generado de todas las actuaciones realizadas, aparataje eléctrica, cable, bandeja, terminales, termorretráctiles,...)
- Inspección reglamentaria por OCA de las instalaciones de Baja Tensión.

### ➤ **1.3 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1997 de 11 de abril, sobre Señalización de Seguridad en el Trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- R.D. 773/1997 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 04-07-83, en los títulos no derogados).

## SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
  - 1.1. INTRODUCCIÓN.
  - 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.
  - 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
  - 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.
  - 2.1. INTRODUCCIÓN.
  - 2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
  - 3.1. INTRODUCCIÓN.
  - 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.
4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
  - 4.1. INTRODUCCIÓN.
  - 4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.
5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
  - 5.1. INTRODUCCIÓN.
  - 5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
  - 5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
  - 6.1. INTRODUCCIÓN.
  - 6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

### 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

#### 1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## **1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

### **1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### **1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### **1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación de este y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotados de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### 1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### 1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### 1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### 1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### 1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### 1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### 1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### 1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### 1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### **1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### **1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES. DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### **1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### **1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

## **1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

### **1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

### **1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

### **1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de Prevención será el delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un delegado de Prevención que será elegido por y entre los delegados de Personal.

## **2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### **2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### **2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.**

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.



Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de estas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

#### 2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

### 2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

### 2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

### 2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistemas de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### 2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

#### 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

#### **4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

##### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de estos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

##### **4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de estos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### 4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más

de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### 4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### 4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincas, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores anti desprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### 4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti-proyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección anti-atrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

### **5.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiendo como tal cualquiera obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.



## **5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

### **5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará de que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### 5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

#### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenos o vigas.

#### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

#### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tabloncillos, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que, al caminar, el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.



- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contraluz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

### **5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

### **6.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### **6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### **6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### **6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones anti-vibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.

- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Madrid, a fecha de firma electrónica

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Fdo: Samuel Rincón del Real

Colegiado nº 15081 (COIIM)

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
GRA010	1,000 ud	residuos inertes con contenedor - Metales	72,48	72,48
			<b>Grupo GRA.....</b>	<b>72,48</b>
GRB010	1,000 ud	Canon de vertido contenedor - Metales	36,20	36,20
			<b>Grupo GRB.....</b>	<b>36,20</b>
P31CB050	2,000 u	Valla contenc. peatones 2,5x1 m	29,76	59,52
P31CI010	2,000 u	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	41,49	82,98
P31CI030	2,000 u	Extintor CO2 5 kg. acero. 89B	105,74	211,48
P31IA030	0,800 u	Casco seg. dieléct. c. pantalla	17,67	14,14
P31IM050	1,332 u	Par guantes aislam. 5.000 V.	26,54	35,35
P31IP030	1,332 u	Par botas aislantes 5.000 V.	64,16	85,46
			<b>Grupo P31.....</b>	<b>488,93</b>
P_CBTA M8H	1,000 u	CBTA M 8H 2000 IC	703,42	703,42
P_CBTA M8H 16	1,000 u	CBTA M 8H 2000 IC	3.932,55	3.932,55
			<b>Grupo P_C.....</b>	<b>4.635,97</b>
P_PEQUENOMAT	2.803,530 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	2.326,93
			<b>Grupo P_P.....</b>	<b>2.326,93</b>
P_RZ1K1X150	120,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x150mm2 Cu	8,61	1.033,20
P_RZ1K1X16	2.400,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x16mm2 Cu	0,76	1.824,00
P_RZ1K1X240	240,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x240mm2 Cu	15,80	3.792,00
P_RZ1K1X35	1.500,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x35mm2 Cu	2,47	3.705,00
P_RZ1K1X50	150,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x50mm2 Cu	3,93	589,50
P_RZ1K1X70	720,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x70mm2 Cu	1,98	1.425,60
			<b>Grupo P_R.....</b>	<b>12.369,30</b>
RG001	1,000 ud	CONMUTACIÓN RED-GRUPO Motorizada 1250A	23.640,88	23.640,88
			<b>Grupo RG0.....</b>	<b>23.640,88</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>43.570,69</b>

## LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O0001	247,900 Hr	Peon electricista	19,87	4.925,77
O0002	247,900 Hr	Oficial primera electricista	20,87	5.173,67
O0004	57,000 h	Cuadrilla trabajos baja tensión (3 pax)	84,50	4.816,50
Grupo 000.....				14.915,95
O01OA070	1,400 h	Peón ordinario	16,75	23,45
O01OB520	6,000 h	Equipo técnico laboratorio	58,94	353,64
Grupo 001.....				377,09
TOTAL .....				15.293,04

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MQ-21069403	168,000 h	Alquiler GE 400 kVA (24h)	28,97	4.866,96
MQ-21069404	260,000 km	Portes estándar (km)	12,57	3.268,20
Grupo MQ- .....				8.135,16
TOTAL .....				8.135,16

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA</b> Suministro e instalación de Cuadro de baja tensión CBTA M, envolvente metálica con interruptor de corte manual de 2000A, disponiendo de 6 salidas BC de 400A, y 4 salidas de 160A. Denominación CBTA M8H 2000 IC 4P ST 6BC400A + 4BC160A. Incluye suministro y montaje, pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.			
O0001	5,000 Hr	Peon electricista	19,87	99,35	
O0002	5,000 Hr	Oficial primera electricista	20,87	104,35	
P_CBTA M8H	1,000 u	CBTA M 8H 2000 IC	703,42	703,42	
P_PEQUENOMAT	65,000 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	53,95	

**TOTAL PARTIDA..... 961,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

01.02	ud	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA</b> Suministro e instalación de Ampliación de Cuadro de baja tensión CBTA M, envolvente metálica de 8huecos para 8 bases de 400A, disponiendo de 16 salidas BC de 160A. Máxima sección de cable base 160A=1x120. Denominación CBTA M 8H Ampliación 16BC160A Incluye suministro y montaje, pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.			
O0001	5,000 Hr	Peon electricista	19,87	99,35	
O0002	5,000 Hr	Oficial primera electricista	20,87	104,35	
P_CBTA M8H	1,000 u	CBTA M 8H 2000 IC	3.932,55	3.932,55	
P_PEQUENOMAT	412,000 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	341,96	

**TOTAL PARTIDA..... 4.478,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

01.03	ud	<b>TRABAJOS DE CONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL</b> Trabajos de conexión de los cables de salida del grupo electrógeno en alquiler al embarrado provisional con interruptores de corte en carga (2000A), tirado de líneas de baja tensión para circuitos de salida PANEL DE GRUPO, conexión de cada circuito del PANEL DE GRUPO. - Desconexión de barras de cobre del paralelo del PANEL DE RED, incluida instalación provisional de bandeja rejiband. - Maniobras de conexión y desconexión en Centros de Transformación si fuese necesario. - Puesta en marcha y regulación de los parámetros y tiempos de conmutación. Incluye pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.			
O0004	25,000 h	Cuadrilla trabajos baja tensión (3 pax)	84,50	2.112,50	
P_PEQUENOMAT	1.320,000 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	1.095,60	

**TOTAL PARTIDA..... 3.208,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

01.04	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 5G35MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x35mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_RZ1K1X35	5,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x35mm2 Cu	2,47	12,35	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	

**TOTAL PARTIDA..... 16,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.05	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 1x70MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x70mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	
P_RZ1K1X70	1,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x70mm2 Cu	1,98	1,98	

**TOTAL PARTIDA..... 6,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.06	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 5G16MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x16mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	
P_RZ1K1X16	5,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x16mm2 Cu	0,76	3,80	

**TOTAL PARTIDA..... 8,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

01.07	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 5G50MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x50 mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	
P_RZ1K1X50	5,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x50mm2 Cu	3,93	19,65	

**TOTAL PARTIDA..... 24,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

01.08	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 1x240MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x240mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	
P_RZ1K1X240	1,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x240mm2 Cu	15,80	15,80	

**TOTAL PARTIDA..... 20,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.09	m	<b>CABLE RZ1-K (AS) 1x150MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x150mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexonada.			
O0001	0,110 Hr	Peon electricista	19,87	2,19	
O0002	0,110 Hr	Oficial primera electricista	20,87	2,30	
P_PEQUENOMAT	0,010 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	0,01	
P_RZ1K1X150	1,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 1x150mm2 Cu	8,61	8,61	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,11</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con ONCE CÉNTIMOS					
01.10	m	<b>SUSTITUCIÓN DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA RED-GRUPO</b> Sustitución de conmutación automática, con interruptores automáticos extraíbles por otros de ABB con las mismas características a los existentes formados por: - AF09-30-01 CONT.3P BOBINA 100-250Vca-cc - VM4 KIT de enclavamiento mecánico ATS022. - Conmutación automática de redes CP-E 24V/1,25A - Fuente de alimentación. - Base portafusibles E93HN/32 32A 3p+N - E1.2C 1250 Ekip Touch LSI 4P W MP - YO Bobina de apertura 220-240V-E1.2/E6.2 - YC Bobina de cierre 220-240V-E1.2/E6.2 - Cable enclavamiento Horizontal Tipo A E1.2/E6.2 - Mando Motor 220-250V-E1.2 - Soporte enclavamiento mecánico E1.2 Tipo A  Incluye los trabajos de desmontaje de la conmutación existentes y pp de trabajos de adecuación de la columna existente. Incluida p/p de pequeño material.			
O0004	20,000 h	Cuadrilla trabajos baja tensión (3 pax)	84,50	1.690,00	
RG001	1,000 ud	CONMUTACIÓN RED-GRUPO Motorizada 1250A	23.640,88	23.640,88	
P_PEQUENOMAT	200,000 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	166,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25.496,88</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
01.11	ud	<b>TRABAJOS DE DESCONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL</b> Trabajos de desconexión y retirada de los cables de salida del grupo electrógeno en alquiler al embarrado provisional con interruptores de corte en carga (2000A), retirado de líneas de baja tensión para circuitos de salida PANEL DE GRUPO y desconexión de cada circuito del PANEL DE GRUPO, dejando la unidad de PANEL DE GRUPO funcionando como al inicio de los trabajos. - Conexión de barras de cobre del paralelo del PANEL DE RED. - Retirada de la instalación provisional de bandeja REJIBAND. - Maniobras de conexión y desconexión en Centros de Transformación si fuese necesario. - Puesta en marcha y regulación de los parámetros y tiempos de conmutación. Incluye pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.			
O0004	12,000 h	Cuadrilla trabajos baja tensión (3 pax)	84,50	1.014,00	
P_PEQUENOMAT	720,000 ud	PEQUEÑO MATERIAL	0,83	597,60	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.611,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
01.12	ud	<b>INSPECCIÓN REGLAMENTARIA BT</b> Inspección reglamentaria realizada por organismo de control autorizado.			
O010B520	6,000 h	Equipo técnico laboratorio	58,94	353,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>353,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.01</b>	<b>u</b>	<b>CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO</b>			
		Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IA030	0,200 u	Casco seg. dieléctr. c. pantalla	17,67	3,53	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>02.02</b>	<b>u</b>	<b>PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.</b>			
		Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IM050	0,333 u	Par guantes aislam. 5.000 V.	26,54	8,84	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>02.03</b>	<b>u</b>	<b>PAR DE BOTAS AISLANTES</b>			
		Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
P31IP030	0,333 u	Par botas aislantes 5.000 V.	64,16	21,37	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,37</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>02.04</b>	<b>u</b>	<b>VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES</b>			
		Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,75	1,68	
P31CB050	0,200 u	Valla contenc. peatones 2,5x1 m	29,76	5,95	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,63</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>02.05</b>	<b>u</b>	<b>EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO</b>			
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,75	1,68	
P31CI030	1,000 u	Extintor CO2 5 kg. acero. 89B	105,74	105,74	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>107,42</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>02.06</b>	<b>u</b>	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b>			
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,75	1,68	
P31CI010	1,000 u	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	41,49	41,49	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,17</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
<b>03.01</b>	<b>m</b>	<b>GESTIÓN DEL RESIDUO DESMONTAJE CONMUTACIÓN Y CABLES</b>			
		Incluye trasladado a gestor de residuos autorizado y canon de vertido de plástico y metales procedentes de aparamenta eléctrica y cables eléctricos.			
MQ-21069404	60,000 km	Portes estándar (km)	12,57	754,20	
GRA010	1,000 ud	residuos inertes con contenedor - Metales	72,48	72,48	
GRB010	1,000 ud	Canon de vertido contenedor - Metales	36,20	36,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>862,88</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA SUSTITUCIÓN GRUPO CONMUTACION EN HOSPITAL EL ESCORIAL</b>									
01.01	ud ALQUILER DE GRUPO ELECTRÓGENO 400 kVA Alquiler de grupo electrógeno de 400 kVA de potencia. Incluido portes y gasóleo. Incluido montaje/desmontaje y conexionado/desconexionado a CGBT provisional. Incluida p/p de pequeño material. Medidos días completos de GE en obra. Sustitución RED-GRUPO	1				1,00			
							1,00	8.659,29	8.659,29
01.02	ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA Suministro e instalación de Cuadro de baja tensión CBTA M, envolvente metálica con interruptor de corte manual de 2000A, disponiendo de 6 salidas BC de 400A, y 4 salidas de 160A. Denominación CBTA M8H 2000 IC 4P ST 6BC400A + 4BC160A. Incluye suministro y montaje, pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.	1				1,00			
							1,00	961,07	961,07
01.03	ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA Suministro e instalación de Ampliación de Cuadro de baja tensión CBTA M, envolvente metálica de 8 huecos para 8 bases de 400A, disponiendo de 16 salidas BC de 160A. Máxima sección de cable base 160A=1x120. Denominación CBTA M 8H Ampliación 16BC160A Incluye suministro y montaje, pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.	1				1,00			
							1,00	4.478,21	4.478,21
01.04	ud TRABAJOS DE CONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL Trabajos de conexión de los cables de salida del grupo electrógeno en alquiler al embarrado provisional con interruptores de corte en carga (2000A), tirado de líneas de baja tensión para circuitos de salida PANEL DE GRUPO, conexionado de cada circuito del PANEL DE GRUPO. - Desconexión de barras de cobre del paralelo del PANEL DE RED, incluida instalación provisional de bandeja rejiband. - Maniobras de conexión y desconexión en Centros de Transformación si fuese necesario. - Puesta en marcha y regulación de los parámetros y tiempos de conmutación. Incluye pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.	1				1,00			
							1,00	3.208,10	3.208,10
01.05	m CABLE RZ1-K (AS) 5G35MM2 CU Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x35mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.	300				300,00			
							300,00	16,85	5.055,00
01.06	m CABLE RZ1-K (AS) 1x70MM2 CU Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x70mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexionada.	720				720,00			
							720,00	6,48	4.665,60

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	<b>m CABLE RZ1-K (AS) 5G16MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x16mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexiona-da.	480				480,00			
							480,00	8,30	3.984,00
01.08	<b>m CABLE RZ1-K (AS) 5G50MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 5x50 mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexiona-da.	30				30,00			
							30,00	24,15	724,50
01.09	<b>m CABLE RZ1-K (AS) 1x240MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x240mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexiona-da.	240				240,00			
							240,00	20,30	4.872,00
01.10	<b>m CABLE RZ1-K (AS) 1x150MM2 CU</b> Suministro e instalación de circuito eléctrico en canalización tendida para suministro provisional desde el Cuadro de Baja Tensión a bornas de circuitos de Hospital en funcionamiento según descripción de proyecto, realizado en conductor de cobre 1x150mm2 Cu, RZ1-K 0,6/1 kV (AS) CPR (Cca-s1b,d1,a1). Se incluye p/p de cualquier pieza, terminales de conexión, accesorios y/o elemento para asegurar la correcta ejecución, incluso terminales. Medida la longitud instalada y conexiona-da.	120				120,00			
							120,00	13,11	1.573,20
01.11	<b>m SUSTITUCIÓN DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA RED-GRUPO</b> Sustitución de conmutación automática, con interruptores automáticos extraíbles por otros de ABB con las mismas características a los existentes formados por: - AF09-30-01 CONT.3P BOBINA 100-250Vca-cc -VM4 KIT de enclavamiento mecánico ATS022. - Conmutación automática de redes CP-E 24V/1,25A - Fuente de alimentación. - Base portafusibles E93HN/32 32A 3p+N - E1.2C 1250 Ekip Touch LSI 4P W MP - YO Bobina de apertura 220-240V-E1.2/E6.2 - YC Bobina de cierre 220-240V-E1.2/E6.2 - Cable enclavamiento Horizontal Tipo A E1.2/E6.2 - Mando Motor 220-250V-E1.2 - Soporte enclavamiento mecánico E1.2 Tipo A  Incluye los trabajos de desmontaje de la conmutación existentes y pp de trabajos de adecuación de la columna existente. Incluida p/p de pequeño material.	1				1,00			
	Conmutación						1,00	25.496,88	25.496,88

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.12	<b>ud TRABAJOS DE DESCONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL</b> Trabajos de desconexión y retirada de los cables de salida del grupo electrógeno en alquiler al emba- rrado provisional con interruptores de corte en carga (2000A), retirado de líneas de baja tensión para circuitos de salida PANEL DE GRUPO y desconexión de cada circuito del PANEL DE GRU- PO, dejando la unidad de PANEL DE GRUPO funcionando como al inicio de los trabajos. - Conexión de barras de cobre del paralelo del PANEL DE RED. - Retirada de la instalación provisional de bandeja REJIBAND. - Maniobras de conexión y desconexión en Centros de Transformación si fuese necesario. - Puesta en marcha y regulación de los parámetros y tiempos de conmutación. Incluye pp de materiales y piezas para su correcta instalación y puesta en servicio.	1					1,00		
							1,00	1.611,60	1.611,60
01.13	<b>ud INSPECCIÓN REGLAMENTARIA BT</b> Inspección reglamentaria realizada por organismo de control autorizado.	1					1,00		
							1,00	353,64	353,64
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA SUSTITUCIÓN GRUPO CONMUTACION EN HOSPITAL EL ESCORIAL</b>									<b>65.643,09</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
02.01	u CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						4,00	3,53	14,12
02.02	u PAR GUANTES AISLANTES 5000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						4,00	8,84	35,36
02.03	u PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.						4,00	21,37	85,48
02.04	u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.						10,00	7,63	76,30
02.05	u EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.						2,00	107,42	214,84
02.06	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.						2,00	43,17	86,34
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>512,44</b>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS									
03.01	m	GESTIÓN DEL RESIDUO DESMONTAJE CONMUTACIÓN Y CABLES							
	Incluye trasladado a gestor de residuos autorizado y canon de vertido de plástico y metales proceden- centes de aparamenta eléctrica y cables eléctricos.								
	Gestión de residuos	1					1,00		
								1,00	862,88
									862,88
	TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS .....								862,88
	TOTAL .....								67.018,41



## PARTIDAS ORDENADAS POR CÓDIGO (Pres)

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC.
01.01	1,00 ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA	961,07	961,07	1,43	1,43
01.02	1,00 ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CUADRO BAJA TENSIÓN CBTA	4.478,21	4.478,21	6,68	8,12
01.03	1,00 ud	TRABAJOS DE CONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL	3.208,10	3.208,10	4,79	12,90
01.04	300,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 5G35MM2 CU	16,85	5.055,00	7,54	20,45
01.05	720,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 1x70MM2 CU	6,48	4.665,60	6,96	27,41
01.06	480,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 5G16MM2 CU	8,30	3.984,00	5,94	33,35
01.07	30,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 5G50MM2 CU	24,15	724,50	1,08	34,43
01.08	240,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 1x240MM2 CU	20,30	4.872,00	7,27	41,70
01.09	120,00 m	CABLE RZ1-K (AS) 1x150MM2 CU	13,11	1.573,20	2,35	44,05
01.10	1,00 m	SUSTITUCIÓN DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA RED-GRUPO	25.496,88	25.496,88	38,04	82,09
01.11	1,00 ud	TRABAJOS DE DESCONEXIÓN DE CABLES GRUPO A CUADRO PROVISIONAL	1.611,60	1.611,60	2,40	84,50
01.12	1,00 ud	INSPECCIÓN REGLAMENTARIA BT	353,64	353,64	0,53	85,03
02.01	4,00 u	CASCO SEGURIDAD DIELECTRICO	3,53	14,12	0,02	85,05
02.02	4,00 u	PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.	8,84	35,36	0,05	85,10
02.03	4,00 u	PAR DE BOTAS AISLANTES	21,37	85,48	0,13	85,23
02.04	10,00 u	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES	7,63	76,30	0,11	85,34
02.05	2,00 u	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO	107,42	214,84	0,32	85,66
02.06	2,00 u	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.	43,17	86,34	0,13	85,79
03.01	1,00 m	GESTIÓN DEL RESIDUO DESMONTAJE CONMUTACIÓN Y CABLES	862,88	862,88	1,29	87,08

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### SUSTITUCIÓN GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP_01	OBRA SUSTITUCIÓN GRUPO CONMUTACION EN HOSPITAL EL ESCORIAL .....	65.643,09	99,23
CAP_02	SEGURIDAD Y SALUD .....	512,44	0,77
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>66.155,53</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	8.600,22	
	6,00 % Beneficio industrial .....	3.969,33	
SUMA DE G.G. y B.I.		12.569,55	
	21,00 % I.V.A.....	16.532,27	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>95.257,35</b>	
CAP_03	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	862,88	100,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>862,88</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	112,17	
	6,00 % Beneficio industrial .....	51,77	
SUMA DE G.G. y B.I.		163,94	
	10,00 % I.V.A.....	102,68	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.129,50</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>96.386,85</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SAN LORENZO DEL ESCORIAL, a octubre 2023.

El promotor

La dirección facultativa

Hospital Universitario El Escorial

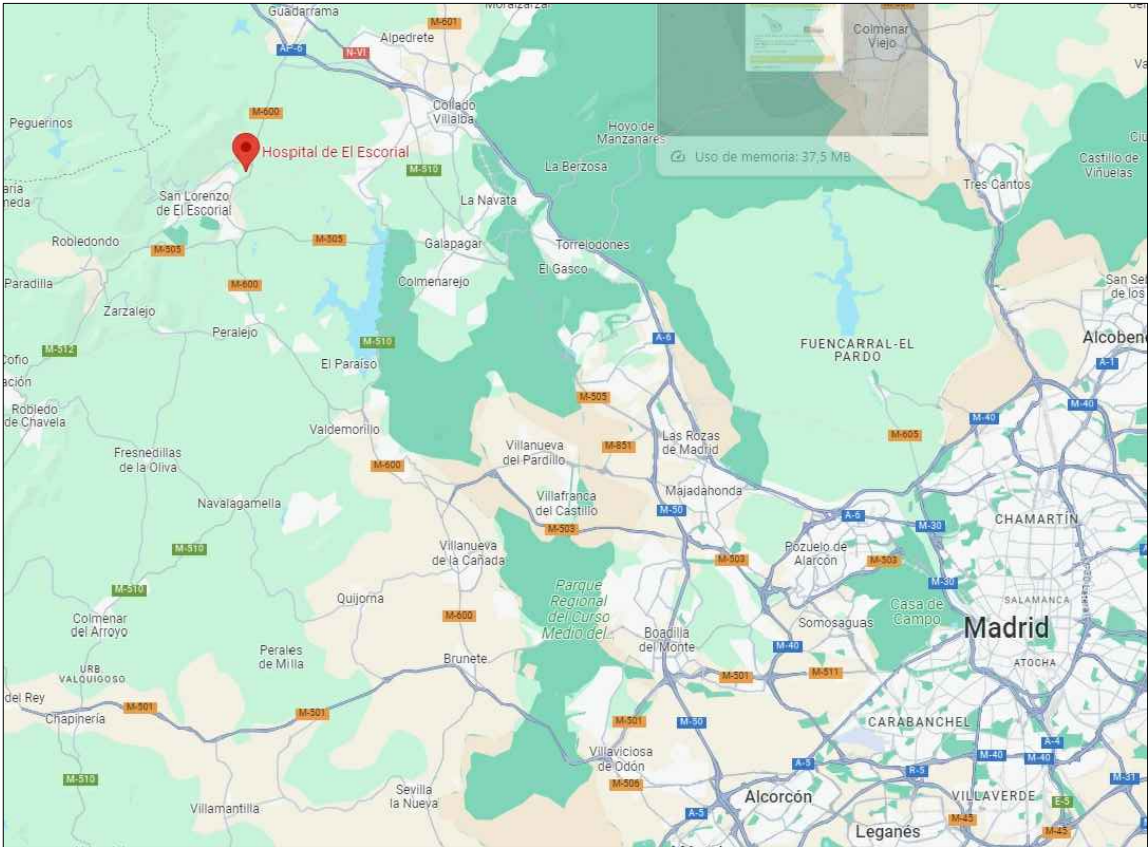
D. Samuel Rincón del Real

# PLANOS

**PROYECTO EN BAJA TENSIÓN  
SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED-GRUPO  
DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL).**

**PLANOS**

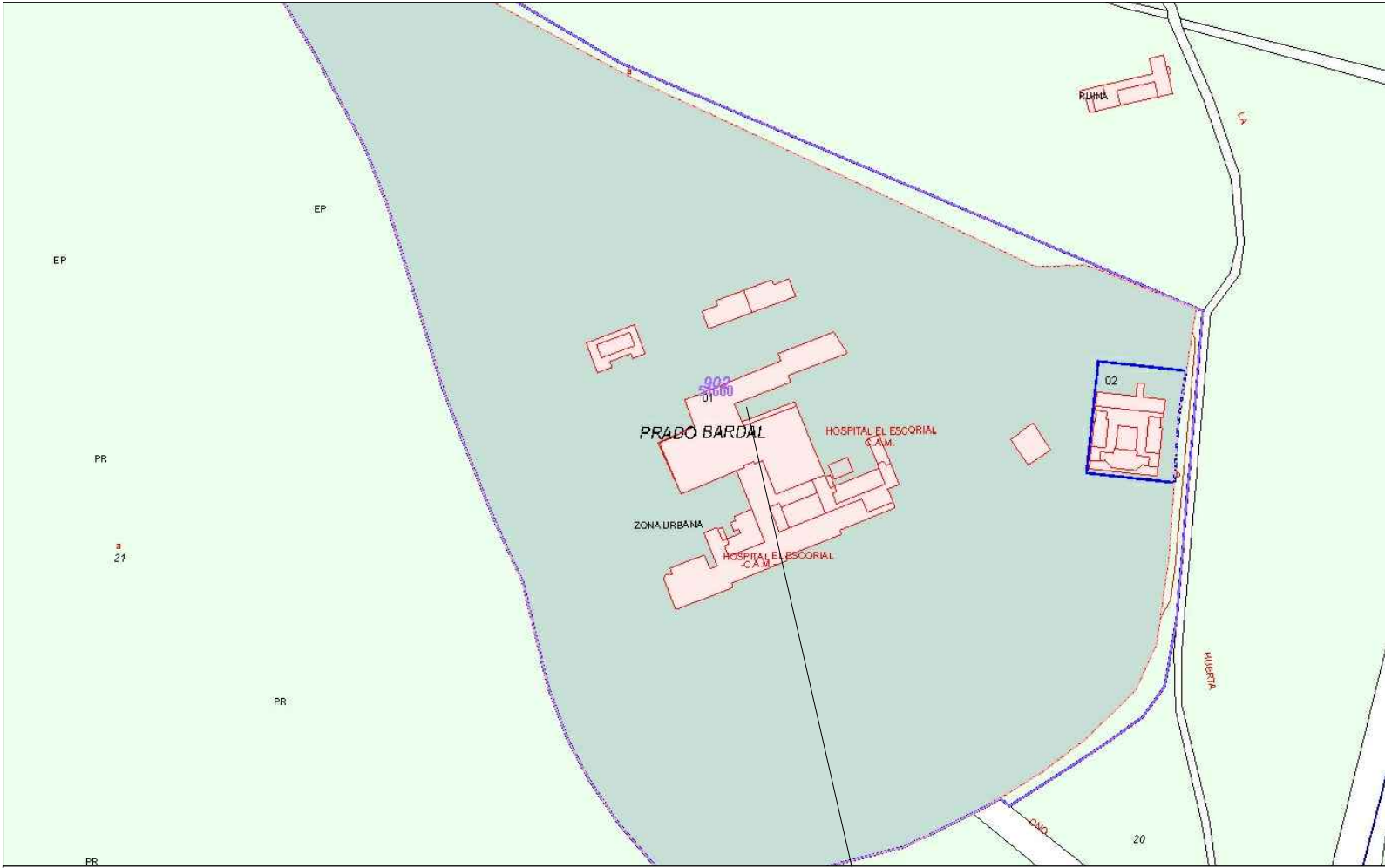
- 1. LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN.**
- 2. PLANTA Y DISTRIBUCIÓN DE SALA DE CUADRO GENERAL B.T.**
- 3. ESQUEMA UNIFILAR. ACTUACIÓN A SUSTITUIR.**



SITUACIÓN. Escala: 1/10.000



LOCALIZACION.



EMPLAZAMIENTO. Escala: 1/500

REF.CATASTRAL PARCELA: 5460001VK5332S0001MU

Carretera M-600, km 6,7.  
San Lorenzo de El Escorial.  
28200, Madrid.

ESCALA: 1:100.000 1:500	ESTUDIOS Y PROYECTOS <b>ESYPRO SEGOVIA</b> C/Santa nº21 Segovia Telf/Fax 921 46 99 63 / Movil 609 57 00 77 esypro.sg@gmail.com		PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN DE:  OBRA DE SUSTITUCIÓN DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN RED—GRUPO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN LORENZO DE EL ESCORIAL 28.200 MADRID
Nº PLANO: 1	PLANO:  LOCALIZACION Y SITUACION		
FECHA: oct-23	INGENIERO INDUSTRIAL:  D.Samuel Rincón del Real		
PROPIEDAD: HOSPITAL UNIVERSITARIO EL ESCORIAL			

SALA DE C.G.B.T.

Columna Conmutación RED-GRUPO (A sustituir)

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN  
RED-GRUPO (Existente)

Batería de Condensadores  
(Existente)

S.A.I. (Existente)

S.A.I. (Existente)

SALA DE TRAFOS Y CELDAS  
PARTICULAR. (Existente)

SALA DE CELDAS  
COMPAÑÍA (Existente)

Contorno SALA ELÉCTRICA

ESCALA:  
1:50

Nº PLANO:  
2

FECHA:  
oct-23

ESTUDIOS Y PROYECTOS  
**ESYPRO SEGOVIA**

C/Santa nº21 Segovia  
Telf/Fax 921 46 99 63 / Movil 609 57 00 77  
esypro.sg@gmail.com

PLANO:

PLANTA Y DISTRIBUCIÓN  
SALA CUADRO GENERAL  
MANDO Y PROTECCIÓN

PROPIEDAD:

HOSPITAL UNIVERSITARIO  
EL ESCORIAL

INGENIERO INDUSTRIAL:

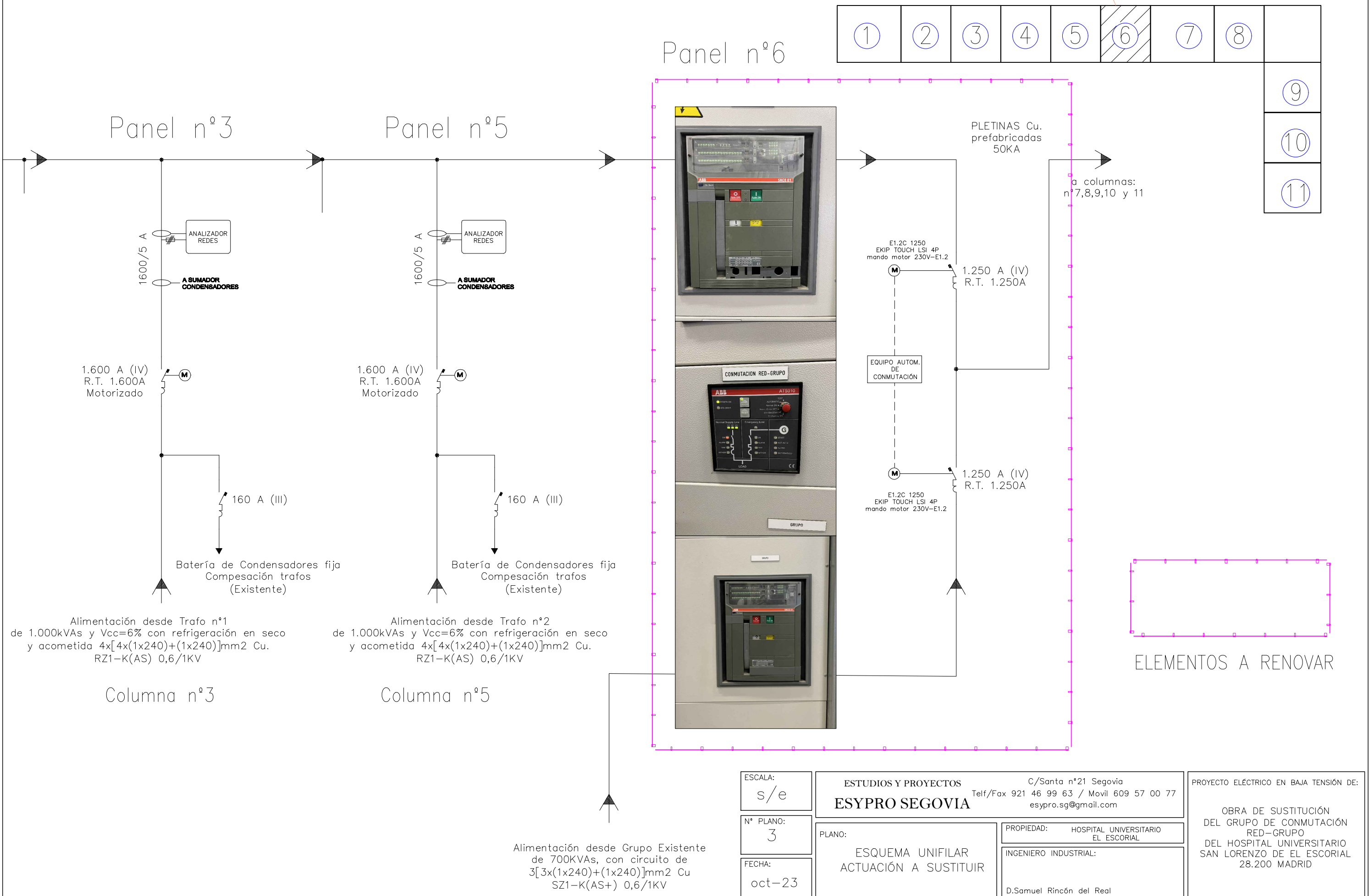
D.Samuel Rincón del Real

PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN DE:

OBRA DE SUSTITUCIÓN  
DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN  
RED-GRUPO  
DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
SAN LORENZO DE EL ESCORIAL  
28.200 MADRID



# Columna nº6: Conmutación RED-GRUPO (A sustituir CONMUTACIÓN)



ESCALA:  
s/e

Nº PLANO:  
3

FECHA:  
oct-23

ESTUDIOS Y PROYECTOS  
**ESYPRO SEGOVIA**

PLANO:  
ESQUEMA UNIFILAR  
ACTUACIÓN A SUSTITUIR

C/Santa nº21 Segovia  
Telf/Fax 921 46 99 63 / Movil 609 57 00 77  
esypro.sg@gmail.com

PROPIEDAD: HOSPITAL UNIVERSITARIO  
EL ESCORIAL

INGENIERO INDUSTRIAL:

D.Samuel Rincón del Real

PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN DE:

OBRA DE SUSTITUCIÓN  
DEL GRUPO DE CONMUTACIÓN  
RED-GRUPO  
DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO  
SAN LORENZO DE EL ESCORIAL  
28.200 MADRID

# **ANEXO: FICHA TÉCNICAS**





Folleto / Septiembre 2015

# Interrupidores automáticos en caja moldeada hasta 1600A SACE Tmax

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Descripción

Los interruptores en caja moldeada Tmax garantizan altos niveles de prestación siendo los más pequeños en tamaño, fáciles de operar y ofreciendo las mejores garantías de seguridad para los operadores.

Además de ser ideales para distribución secundaria en AC y DC, poseen características dedicadas a cualquier solución requerida.

Los interruptores en caja moldeada pueden utilizarse en instalaciones civiles e industriales de baja tensión desde corrientes nominales de 1A hasta 1600A. La familia Tmax posee 8 tamaños constructivos en versiones 3 y 4 polos:

- XT1, XT2, XT3 Y XT4 hasta 250A.
- T4 y T5 hasta 630A.
- T6 y T7 hasta 1600A.

Los rangos de la corriente de cortocircuito última admitida van desde 18KA hasta 200KA en 400V o hasta 100KA en 690V.

Los siguientes rangos están disponibles:

- Interruptores para Distribución de Potencia en AC y DC
- Interruptores para selectividad de zona
- Interruptores para protección de motores
- Interruptores para aplicaciones en 1150VAC y 1000VDC
- Interruptores seccionadores.

Todos los interruptores Tmax pueden llevar montados una importante cantidad de accesorios. Esto nos permite una gran flexibilidad que se adecúa a las exigencias de los usuarios de una manera muy simple.

Además, los interruptores, pueden ser equipados con relés de protección termomagnéticos, sólo magnéticos o electrónicos, los cuales tienen la posibilidad de ser intercambiables.

Todas estas ventajas permiten implementar circuitos fáciles y seguros de operar con los correspondientes ahorros económicos debidos a una adecuada racionalidad del stock.

Hasta 250A



XT1 XT2 XT3 XT4

Hasta 630A



T4 T5

Hasta 1600A



T6 T7

# Interrupidores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Características generales y homologaciones



Todos los interruptores SACE Tmax y sus respectivos accesorios han sido realizados en conformidad con la norma IEC 60947-2 y las Directivas CE “Low Voltage Directives” (LVD) y “Electromagnetic Compatibility Directive” (EMC).

- Doble aislamiento (IEC y UL489)
- Maniobra positiva (IEC 60073 e IEC 60417-2)
- Aptitud al seccionamiento (IEC 60947-2)
- Compatibilidad electromagnética (IEC 60947-2 y Directiva Europea N°89/336)
- Tropicalización según normas (IEC 60068-2-30 e IEC 60721-2-1)

Además los SACE Tmax responden a los requisitos más exigentes de los Registros Navales como el Lloyd's Register of Shipping, Germanischer Lloyd, Bureau Veritas, Rina, Det Norske Veritas, Russian Maritime Register of Shipping y ABS.

El compromiso adoptado por todos los departamentos de la compañía y la organización de los procesos ha llevado a la empresa a desarrollar, implementar y certificar los sistemas de gestión conforme con las normativas internacionales.

- ISO 9001 para la gestión de la calidad
- IRIS para la calidad de los suministros en el sector ferroviario (International Railway Industry Standards)
- ISO 14001 para la gestión ambiental
- OHSAS 18001 para la gestión de la salud y la seguridad de los trabajadores en los puestos de trabajo
- SA 8000 para la gestión de la Responsabilidad Social.

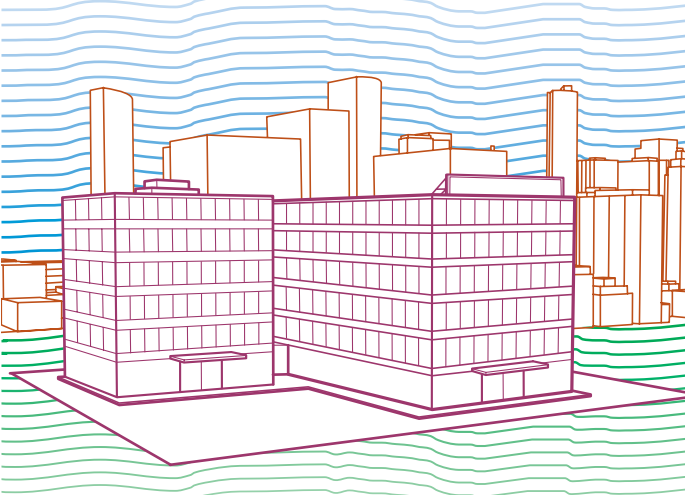
Un compromiso adicional para la protección del medio ambiente se concreta gracias al análisis del ciclo de vida de los productos (LCA, Life Cycle Assessment). Esto incluye, ya en la fase de proyecto, la evaluación y la optimización de las prestaciones ambientales de los productos durante todo su ciclo de vida.



# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Características constructivas

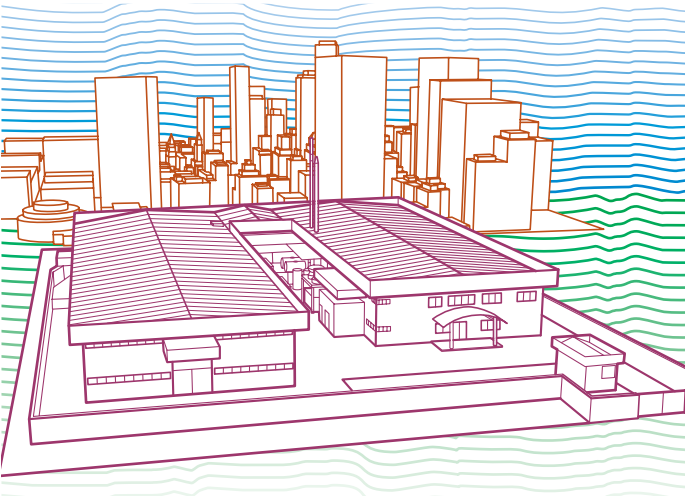
Hasta 250A



### SACE Tmax XT

Tamaño	[A]
Tensión asignada de servicio Ue	(AC) 50-60Hz [V] DC [V]
Versiones	
Poder de corte asignado de acuerdo a IEC 60947-2	
Poder de corte asignado último en cortocircuito, Icu	
Icu @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
(DC) 500V - 2 polos en serie	[kA]
(DC) 500V - 3 polos en serie	[kA]
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito, Ics	
Ics @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
Durabilidad mecánica	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Durabilidad eléctrica @ 415V (AC)	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Dimensiones	
(ancho, profundidad, altura)	3 polos [mm] 4 polos [mm]

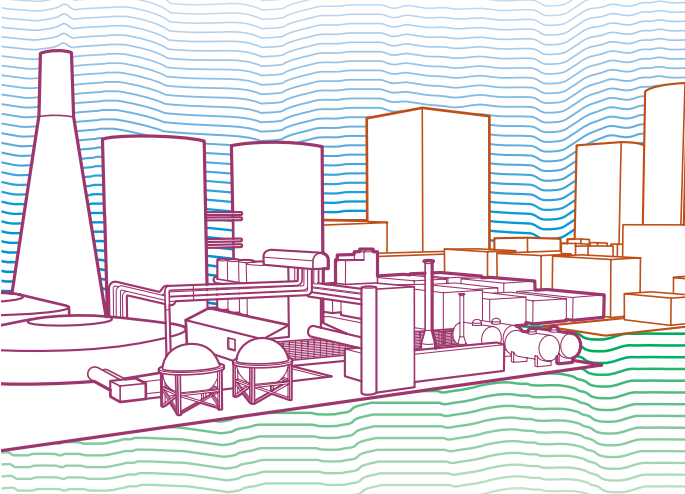
Desde 320A hasta 630A



### SACE Tmax T

Tamaño	[A]
Tensión asignada de servicio Ue	(AC) 50-60Hz [V] DC [V]
Versiones	
Poder de corte asignado de acuerdo a IEC 60947-2	
Poder de corte asignado último en cortocircuito, Icu	
Icu @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
(DC) 500V - 2 polos en serie	[kA]
(DC) 500V - 3 polos en serie	[kA]
(DC) 750V - 3 polos en serie	[kA]
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito, Ics	
Ics @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
Durabilidad mecánica	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Electrical life @ 415V (AC)	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Dimensiones	
(ancho, profundidad, altura)	3 polos [mm] 4 polos [mm]

Desde 630A hasta 1600A



### SACE Tmax T

Tamaño	[A]
Tensión asignada de servicio Ue	(AC) 50-60Hz [V] (DC) [V]
Versiones	
Poder de corte asignado de acuerdo a IEC 60947-2	
Poder de corte asignado último en cortocircuito, Icu	
Icu @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Icu @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
(DC) 500V - 2 polos en serie	[kA]
(DC) 500V - 3 polos en serie	[kA]
(DC) 750V - 3 polos en serie	[kA]
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito, Ics	
Ics @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]
Ics @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]
Durabilidad mecánica	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Durabilidad eléctrica @ 415V (AC)	
	[N° de operaciones]
	[N° de operaciones x hora]
Dimensiones	
(ancho, profundidad, altura)	3 polos [mm] 4 polos [mm]



XT1					XT2					XT3		XT4				
160					160					250		160/250				
690					690					690		690				
500					500					500		500				
Fijo, Enchufable					Fijo, Enchufable, Extraible					Fijo, Enchufable		Fijo, Enchufable, Extraible				
B	C	N	S	H	N	S	H	L	V	N	S	N	S	L	H	V
25	40	65	85	100	65	85	100	150	200	50	85	65	85	100	150	200
18	25	36	50	70	36	50	70	120	150	36	50	36	50	70	120	150
3	4	6	8	10	10	12	15	18	20	5	6	10	12	15	20	25/100
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	50	70	85	100
18	25	36	50	70	36	50	70	85	100	36	50	36	50	70	85	100
100%	100%	75%(50)	75%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75%	50% (37,5)	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50% (27)	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	75% (15)	75% (15)	75%	50%	100%	100%	100%	100%	75% (20)
25000					25000					25000		25000				
240					240					240		240				
8000					8000					8000		8000				
120					120					120		120				
76,2x70x130					90x82,5x130					105x70x150		105x82,5x160				
101,6x70x130					120x82,5x130					140x70x150		140x82,5x160				

T4					T5				
320					400/630				
690					690				
750					750				
Fijo, Enchufable, Extraible					Fijo, Enchufable, Extraible				
N	S	H	L	V	N	S	H	L	V
70	85	100	200	200	70	85	100	200	200
36	50	70	120	200	36	50	70	120	200
20	25	40	70	80	20	25	40	70	80
25	36	50	70	100	25	36	50	70	100
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	25	36	50	70	16	25	36	50	70
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20000					20000				
240					120				
6000					7000 (400 A) - 5000 (630 A)				
120					60				
105 x 103.5 x 205					140 x 103.5 x 205				
140 x 103.5 x 205					186 x 103.5 x 205				

T6					T7				
630/800					800/1000/1250/1600				
690					690				
750					-				
Fijo, Extraible					Fijo, Extraible				
N	S	L	H	V	S	H	L	V	X
70	85	100	200	200	85	100	200	200	170
36	50	70	100	150	50	70	120	150	170
20	22	25	30	40	30	42	50	60	75
20	35	50	65	70	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	20	36	50	50	-	-	-	-	-
100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75%	75%	100%	100%	100%	100%	100%
75%	75%	75%	75%	75%	100%	75%	75%	75%	100%
20000					10000				
120					60				
7000 (630A) - 5000 (800A)					2000 (versión S, H, L) / 3000 (versión V)				
60					60				
210 x 103.5 x 268					210 x 154 (no motorizable) / 178 (motorizable) x 268				
280 x 103.5 x 268					280 x 154 (no motorizable) / 178 (motorizable) x 268				

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

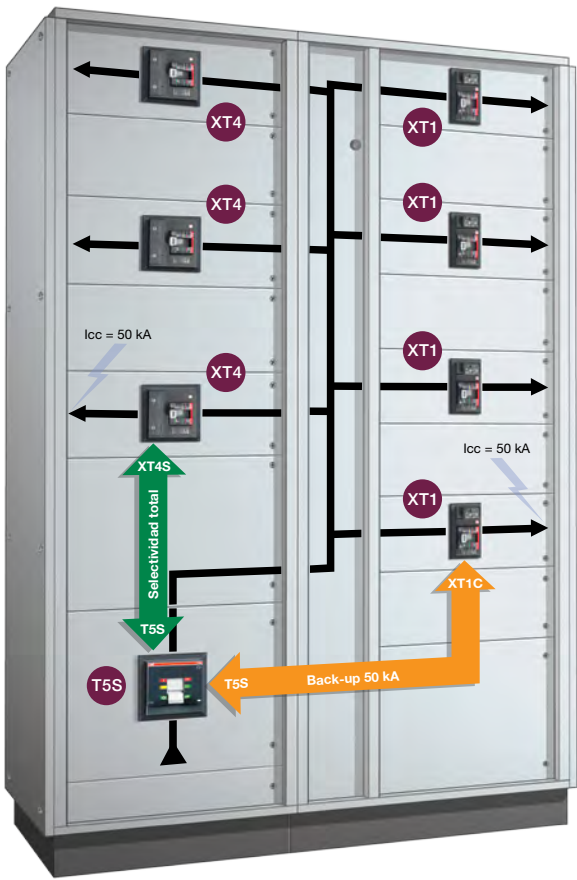
## Soluciones para distribución de potencia

La familia de interruptores en caja moldeada Tmax está disponible con:

- Relés de protección termomagnéticos para sistemas AC y DC. Estos relés utilizan las propiedades físicas de un bimetálico y un electromagneto para detectar sobrecargas y cortocircuitos.
- Relés de protección electrónica para sistemas AC. Estos relés utilizan la tecnología de un microprocesador para obtener funciones de protección que aseguren las operaciones más seguras y precisas.













**Selectividad total\***: ocurre en presencia de dos dispositivos de protección contra sobrecorriente conectados en serie, el dispositivo de aguas abajo efectúa la protección sin provocar la actuación del otro dispositivo. Este tipo de selectividad aprovecha las características de limitación de los interruptores en caja moldeada.

**Protección de acompañamiento (back-up)\***: ocurre en presencia de dos dispositivos de protección contra sobrecorriente conectados en serie, en la cual el dispositivo de protección ubicado aguas abajo ejerce la protección con la ayuda del otro dispositivo evitando que éste sufra esfuerzos excesivos. En otras palabras, se sacrifica la selectividad para “ayudar” a los dispositivos situados aguas abajo que deben interrumpir corrientes de cortocircuito superiores a su propio poder de corte.



### Selectividad total

- ✓ Corte rápido (reduce los daños causados por la falla)
- ✓ Puede coordinarse un elevado número de niveles jerárquicos
- ✓ Continuidad de servicio

				Alimentación			T5		
Versión							S		
				Relay			EL		
				Modelo			400	400	630
Carga				I <sub>n</sub> [A]			320	400	630
XT4	S	TM	250	200					
				225					
				250					
									
							630		
							630		

### Protección de acompañamiento (back-up)

- ✓ Solución más económica
- ✓ Extrema rapidez de actuación

		Alimentación		XT1	XT2	XT3	XT4	T5	T6	T7
Versión		S								
Carga	Versión	I <sub>cu</sub> [kA]		50						
		25		50						

### Interruptores para Distribución

Relés de protección	I <sub>n</sub> (A)							
	160	250	400	500	630	800	1000	1600
TMD (Térmico ajustable, Magnético fijo)	Tmax XT1-XT3							
TMA (Térmico ajustable, magnético ajustable)	Tmax XT2-XT4-T5-T6							
LS/I (Relé de protección electrónico)	Tmax XT2-XT4-T4-T5-T6-T7							
Dispositivos para protección diferencial	I <sub>n</sub> (A)							
	160	250	400	500	630	800	1000	1600
Protección diferencial instantánea	Tmax XT1-XT3							
Protección diferencial selectiva	Tmax XT2-XT4-T4-T5							
Protección diferencial integrada en el relé	Tmax T7							
Protección diferencial fuera del tablero	Tmax XT1-XT2-XT3-XT4-T4-T5-T6-T7							

\*Ver cuaderno técnico N°1 de ABB “Selectividad en baja tensión con interruptores automáticos ABB”

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

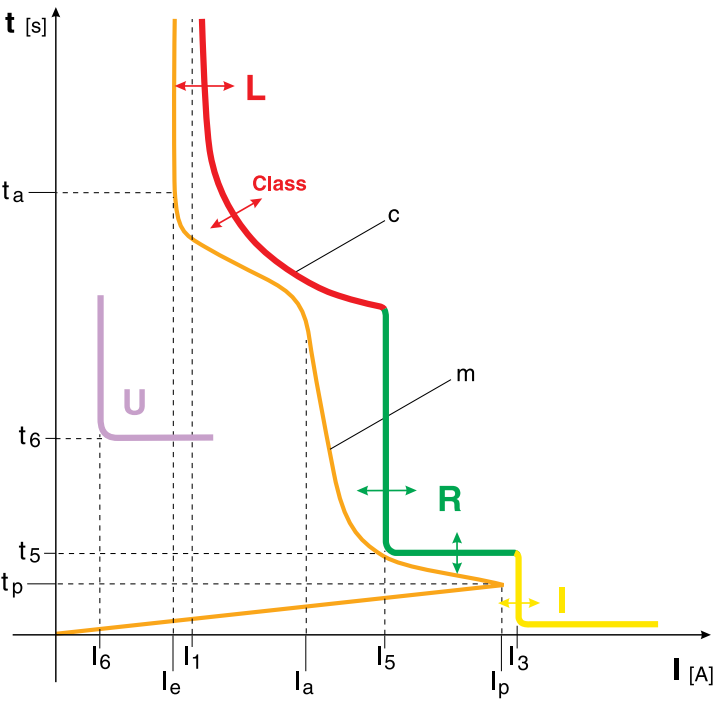
## Soluciones para protección de motores

El arranque es la etapa más crítica para el motor y los componentes que conforman su alimentación. Por lo tanto, esta etapa debe ser protegida adecuadamente para responder de forma inmediata ante cualquier falla que ocurra.

Cuando hablamos de arranque directo, ABB Sace propone dos alternativas de protección:

- 1- Un sistema tradicional con interruptor tripolar equipado con protección magnética solamente para actuar en caso de cortocircuito, un relé térmico para proteger en caso de sobrecargas y falta o desbalance de fase, y un contactor para comandar el motor.
- 2- Un sistema de protección avanzado en el cual se integren todas las funciones de protección y monitoreo dentro del interruptor, y un contactor para comandar el motor que puede llegar a ser montado directamente sobre el interruptor.

### Característica típica de funcionamiento de un motor asíncrono



- $I_L$  = corriente de actuación función L
  - $I_s$  = corriente de actuación función I
  - $I_R$  = corriente de actuación función R
  - $t_s$  = tiempo de actuación función R
  - $I_U$  = corriente de actuación función U
  - $t_U$  = tiempo de actuación función U
  - $I_e$  = corriente de servicio asignada del motor
  - $I_a$  = corriente de arranque del motor
  - $I_p$  = valor de cresta de la corriente subtransitoria de arranque
  - $t_a$  = tiempo de arranque del motor
  - $t_p$  = duración de la fase subtransitoria de arranque
  - $m$  = curva típica de arranque del motor
  - $c$  = ejemplo de curva tiempo-corriente de un interruptor automático de protección de los motores con relé electrónico.
- Las diferentes curvas de las funciones, ricas en regulaciones de umbrales y tiempos, permiten diseñar una curva global de intervención, realmente cercana a la curva de arranque del motor, optimizando la protección

### Interruptores para protección del motor

Relés de protección	In (A)						
	160	200	400	630	800	1000	1600
MF-MA (Relé de protección sólo magnético)	Tmax XT2-XT3-XT4						
I (Relé de protección electrónico básico sólo magnético)	Tmax XT2-XT4-T5-T6-T7						
LIU (Relé de protección electrónico avanzado)	Tmax XT2-XT4						
LRIU (Relé de protección electrónico avanzado)	Tmax XT2-XT4-T4-T5-T6						

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Soluciones para transferencias Red-Grupo

1

### ATS 022

El dispositivo ATS 022 monitorea las líneas de alimentación, analiza las fases, frecuencia, desbalance y pérdida de fase. Además de las funciones de protección estándar, el ATS 022 permite:

- Seleccionar la línea prioritaria
- Controlar un 3º interruptor
- Integrar el dispositivo dentro de un sistema de supervisión con comunicación Modbus
- Leer y configurar parámetros
- Mostrar mediciones y alarmas utilizando su display gráfico

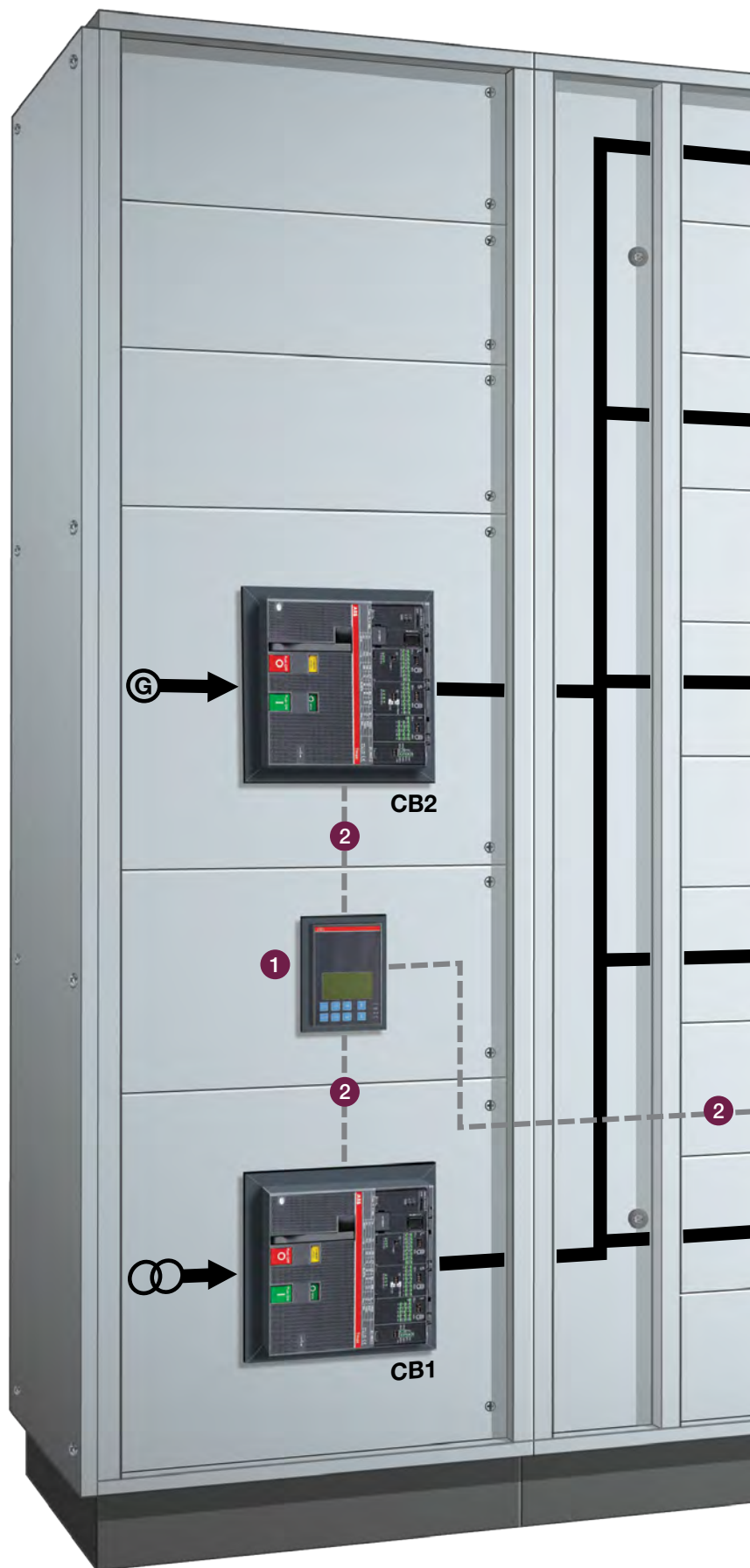
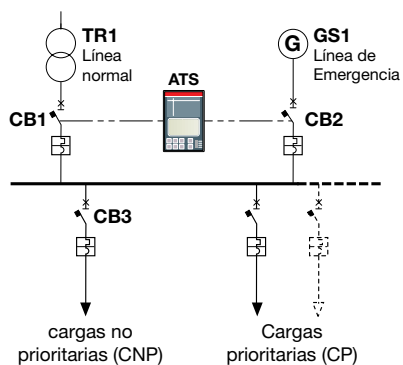


2

### T7M (CB1) y T7M (CB2) enclavados entre sí y XT4 (CB3) para desconexión de cargas no prioritarias

Para lograr una correcta configuración, cada interruptor conectado al ATS deberá tener los siguientes accesorios:

- Enclavamiento mecánico (sólo los alimentadores)
- Motor para apertura y cierre
- Señalizaciones de estado
- Contacto de insertado/extraído (sólo versión extraíble)







El ATS (Automatic Transfer Switch) es la unidad para transferencias Red-Grupo utilizada en instalaciones en las cuales en caso de anomalías se pueda conmutar la alimentación de la red principal a una de emergencia y viceversa.

CP1

La nueva generación de ATS (ATS 021 y ATS 022) ofrece las soluciones más avanzadas y completas para garantizar continuidad de servicio.

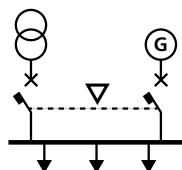
Tanto el ATS 021 como el ATS 022, pueden ser utilizados con todos los interruptores de la línea Tmax. Confiable, segura e inteligente, las nuevas unidades ATS se encuentran en conformidad con los estándares internacionales requeridos y son fáciles de configurar para todo tipo de aplicaciones.

CP2

Su lógica multifunción posibilita las siguientes opciones:

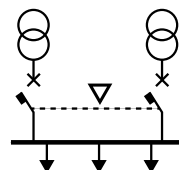
- Transferencia Red-Grupo (ATS 021, ATS 022)
- Control de dos líneas de alimentación (ATS 021, ATS 022)
- Control de un interruptor acoplador (ATS 022)
- Desconexión de una carga no prioritaria (ATS 022)

CP3



#### Red-Grupo

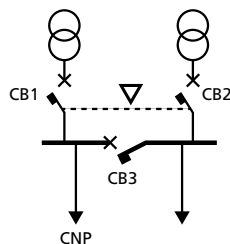
Si se pierde la alimentación principal, los dispositivos ATS 021 y ATS 022 conmutan a la línea de emergencia equipada con un generador.



#### Red-Red

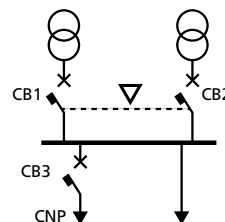
Si se pierde la alimentación principal, los dispositivos ATS 021 y ATS 022 conmutan a una segunda línea de alimentación en reserva.

CP4



#### Control de carga no prioritaria utilizando un acoplador

Si se pierde la alimentación principal, el dispositivo ATS 022 conmuta a una segunda línea usada como reserva y desconecta las cargas no prioritarias a través de un acoplador.



#### Control de carga no prioritaria en la línea de salida

Si se pierde la alimentación principal, el dispositivo ATS 022 conmuta a una segunda línea usada como reserva y desconecta las cargas no prioritarias vinculadas a la barra principal.

CNP

CB3

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Soluciones para medición de energía y comunicación

### 1 XT4 250 Ekip E-LSIG - Ekip Com

Debido a sus sensores integrados de corriente y tensión, el relé electrónico Ekip E puede medir tanto la cantidad de energía principal como indicadores de la calidad de la misma, comunicándolo a un sistema de supervisión. Por ejemplo, factor de potencia y distorsión armónica.



### 2 T5 630 Ekip E-LSIG

Además de las funciones de protección LSIG, la protección electrónica Ekip E permite medir energía sin ningún elemento adicional.



### 3 T7M 1600 PR332/P

La unidad de protección PR332 para Tmax T7 provee un sistema de protección sofisticado y flexible. En conjunto con el módulo de diálogo interno PR330/DM, el PR332/P se convierte en un módulo inteligente que mide y se comunica con cualquier dispositivo mediante protocolo Modbus RTU.



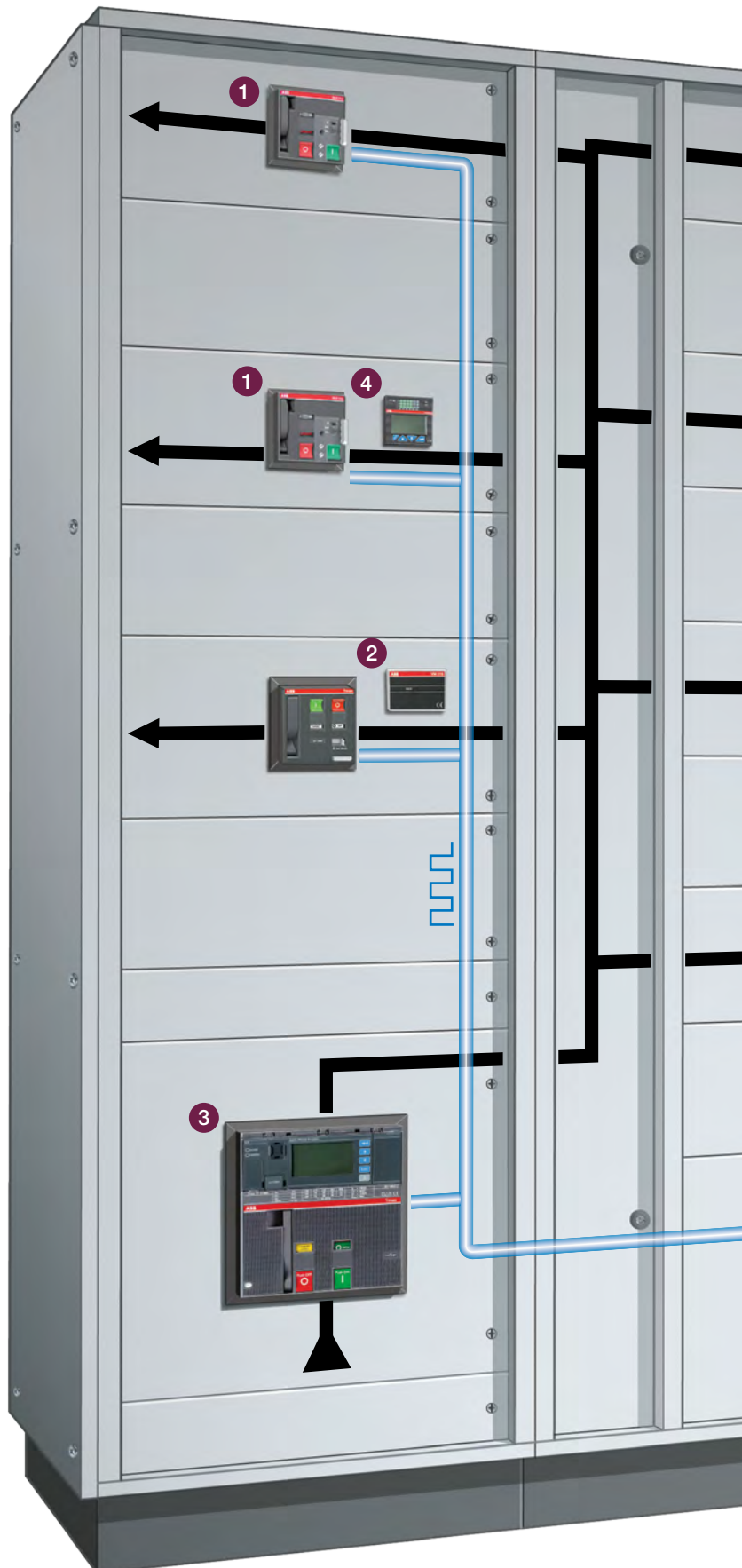
### 4 HMI030

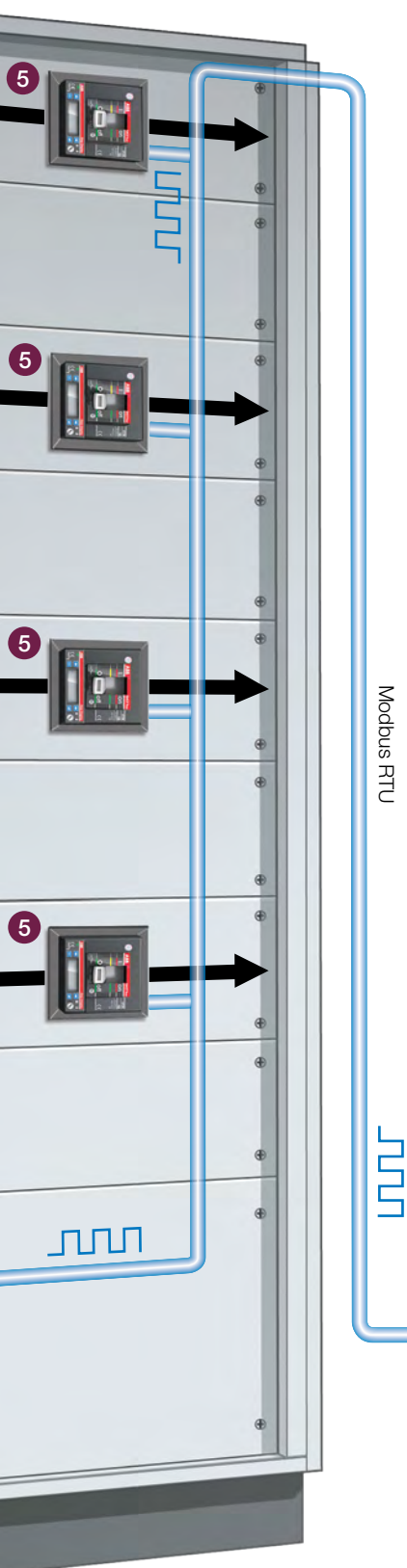
Este dispositivo, el cual puede ser instalado en el frente del tablero, se compone de un display gráfico que muestra todas las mediciones y alarmas/eventos de la protección. Gracias a su alta precisión, este dispositivo puede sustituir a los convencionales multimedidores sin la necesidad de utilizar transformadores de corriente o tensión.



### 5 Ekip Display

Ekip display es una unidad que puede ser instalada en el frente de la protección electrónica avanzada (XT2/XT4) y muestra los valores de tensión, corriente, alarmas y la configuración de parámetros programados de protección y comunicación.





Una instalación eléctrica de baja tensión es similar a un proceso industrial para distribución de electricidad y necesita un sistema de supervisión y monitoreo que posibilite incrementar la confiabilidad y optimizar la gestión.

Para lograr la integración entre una planta con técnicas convencionales de ingeniería y un sistema de control, con el propósito de comunicar, controlar y monitorear las instalaciones en un sentido centralizado y automático, debemos considerar que las instalaciones eléctricas estén conformadas por dos circuitos:

- Un circuito principal o de potencia formado por la energía suministrada y las cargas de una instalación a través de conductores y dispositivos de control y protección.
- Un circuito de información formado por toda la información, los datos y comandos requeridos para controlar y gestionar la red.

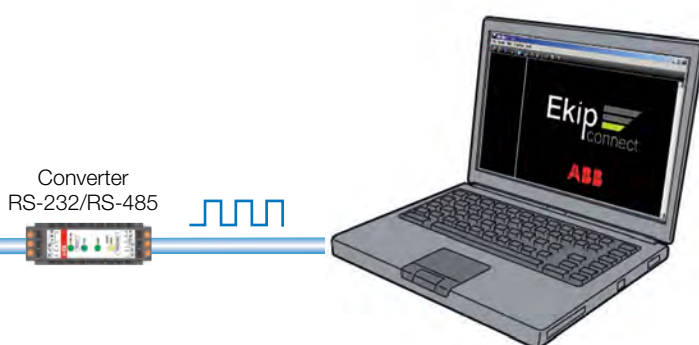
El sistema de control es el encargado de que la información fluya a través de la red de comunicación.

### Interruptores para medición de energía y comunicación

Relés de protección	In (A)							
	160	250	400	500	630	800	1000	1600
LSI (relé de protección electrónica avanzado)	Tmax XT2-XT4-T4-T5-T6-T7							
LSIG (relé de protección electrónica avanzado)	Tmax XT2-XT4-T4-T5-T6-T7							
Funciones	In (A)							
	160	250	400	500	630	800	1000	1600
Medición de energía	Tmax XT4-T4-T5-T6-T7							
Supervisión y monitoreo	Tmax XT4-T4-T5-T6-T7							

En este tipo de instalaciones, los interruptores actúan tanto como sensor y actuador. Como un sensor, recolectan datos e información sensible y los envían al sistema de control. Como un actuador, ejecutan los comandos recibidos del dispositivo de control (por ejemplo PC o PLC).

Estas características son de particular importancia ya que cumplen con la creciente demanda de integrar los interruptores a las redes de última generación (Smart Grid).

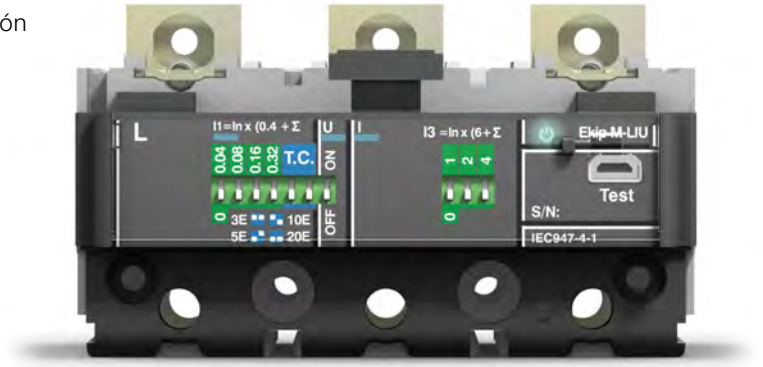


# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Relés de protección y aplicaciones especiales

ABB dispone de la gama más amplia de relés para protección y aplicaciones especiales del Mercado.

- Protecciones para distribución de potencia ✓
- Protecciones para motores ✓
- Protecciones para generadores ✓
- Protecciones para neutro sobredimensionado ✓
- Protección para medición de energía ✓
- Protecciones para selectividad de zona ✓
- Empleo hasta 1150VAC y 1000VDC ✓
- Sin protección (seccionadores) ✓
- Aplicaciones fotovoltaicas ✓
- Instalaciones a 400Hz ✓



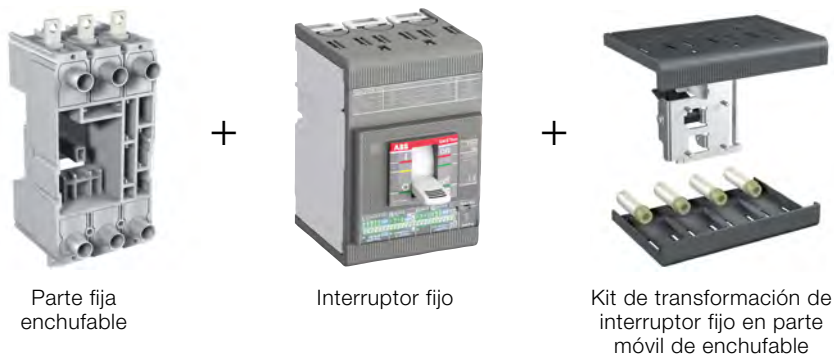
	XT1	XT2	XT3	XT4	T4	T5	T6	T7
<b>Distribución de potencia</b>								
TMD	•	•	•	•				
TMA		•		•		•	•	
Ekip (LS/I – I – LSI – LSIG)		•		•				
PR221 DS (LS/I)					•	•	•	
PR222 DS/P-DS/PD (LSI – LSIG)					•	•	•	
PR223 DS LSIG					•	•	•	
PR231/P (LS/I -I)								•
PR232/P (LSI-LSIG)								•
PR331/P (LI-LSI-LSIG)								•
PR332/P LSIG								•
<b>Protección de motores</b>								
MF/MA		•	•	•				
Ekip M (I-LIU-LRIU)		•		•	•	•	•	
<b>Protección de generadores</b>								
TMG		•	•					
Ekip G LSI		•		•				
<b>Para neutro sobredimensionado</b>								
Ekip N LS/I		•		•				
<b>Para medición de energía</b>								
Ekip E-LSIG				•		•		
<b>Para selectividad de zona</b>								
PR223 EF LSIG					•	•	•	
<b>Interruptores hasta 1000VAC</b>							•	
<b>Interruptores hasta 1150VAC</b>					•	•		
<b>Interruptores hasta 1000VDC</b>					•	•	•	
<b>Seccionadores</b>	•		•	•	•	•	•	•
<b>Aplicaciones fotovoltaicas</b>					•	•	•	•
<b>Instalaciones a 400Hz</b>	•	•	•	•				



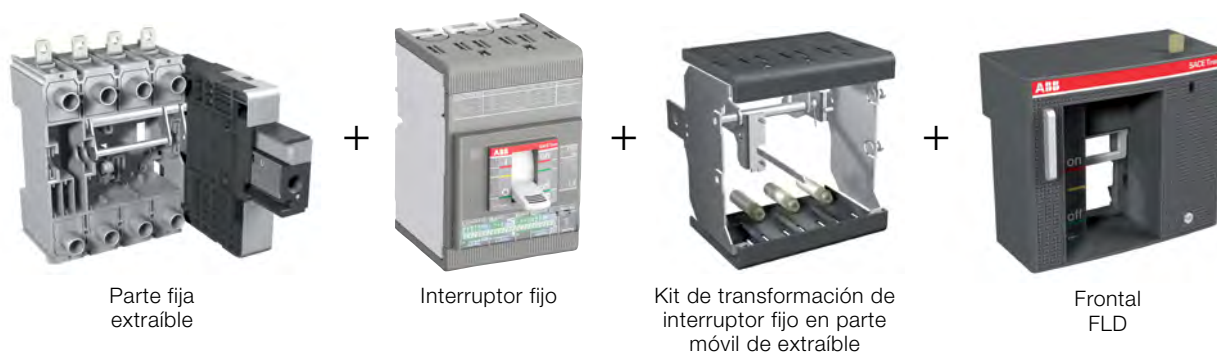
# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Versiónes disponibles a partir de interruptores fijos y terminales de conexión

### Enchufables (XT1, XT2, XT3, XT4, T4 y T5)



### Extraíbles (XT2, XT4, T4, T5, T6 y T7)



### Terminales de Conexión



Terminales anteriores

Terminales anteriores prolongados

Terminales anteriores prolongados separados

Terminales para cables de cobre



Terminales para cables de cobre-aluminio

Terminales multicables

Terminales multicables

Terminales posteriores orientables

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Accesorios

ABB posee la gama más completa de accesorios eléctricos y mecánicos para sus interruptores y relés de protección en todas las versiones disponibles.

<div>Relés de servicio</div> <div>  </div> <div>Relé de apertura (YO) / Relé de cierre (YC) / Relé de mínima tensión (YU)</div>	<div>Enclavamiento mecánico posterior</div> <div>  </div> <div>Horizontal (MIR-H) / Vertical (MIR-V)</div>	<div>Señalizaciones eléctricas</div> <div>  </div> <div>Posición / Falla / Abierto por relé</div>
<div>Mando giratorio</div> <div>  </div> <div>Montado sobre el interruptor (RHD) / Reenviado sobre el tablero (RHE)</div>	<div>Mando Motor</div> <div>  </div> <div>Acción directa (MOD) / Acumulación de energía (MOE)</div>	<div>Relés diferenciales</div> <div>  </div> <div>Instantáneos (RC Inst) / Selectivos (RC Sel) / Tipo B</div>
<div>Software y accesorios para comunicación y configuración</div> <div>  </div>	<div>Marcos para el frente del tablero</div> <div>  </div> <div>Provisión estándar con el interruptor y comando motor</div>	<div>Accesorio para fijación a perfil tipo DIN (solo para Tmax XT)</div> <div>  </div>
<div>Visualizadores sobre la protección (sólo para Tmax XT)</div> <div> <div>  <div>Ekip LED Meter</div> </div> <div>  <div>Ekip Display</div> </div> </div>		<div>Visualizador sobre el tablero (HMI 030)</div> <div>  </div>

# Interruptores automáticos en caja moldeada hasta 1600A

## Sitios para descarga de información

### Herramientas On line

En nuestra página web <http://new.abb.com/low-voltage>, además de poder descargar todos los catálogos de productos de baja tensión, los usuarios pueden bajar las herramientas disponibles on-line con un solo click y totalmente gratis.



### E-Design

Una correcta selección de productos de baja tensión para instalaciones complejas puede llevar demasiado tiempo mediante los métodos convencionales. Por ello, ABB ha diseñado un nuevo software para seleccionar los elementos que necesitas de una manera muy simple.

Elige, dimensiona y dibuja tus proyectos de la mano de E-Design.

### Dibuja y verifica tus proyectos con

# DOC

### Selecciona todas las opciones posibles con

# CAT

### Descarga todos los bloques CAD con Frontcad

# FrontCAD

### Verifica las curvas de protección de tus interruptores con Curves



## Tablas de selección online para dispositivos de protección, protección de motores y selectividad

SOC = SELECTED OPTIMIZED COORDINATION

Power and productivity for a better world™ **ABB**

Motor protection

Selectivity

Back-up

Other devices protection

**SOC - Selected Optimized Coordination**

**Motor Protection**  
Coordination tables for motor starting and protection.

**Selectivity**  
Selectivity coordination tables between short circuit protection devices.

**Back-Up**  
Back-up coordination tables between short-circuit protection devices.

**Other devices protection**  
Coordination table for the protection of switch-disconnector and other devices by short circuit protection devices.

Provider information/impresum © Copyright 2013 ABB | Cookies and privacy policy

Facebook | Twitter

# Contáctenos

## ABB S.A.

### Productos de Baja Tensión

José I. Rucci 1051

B1822CJU Valentín Alsina

Buenos Aires - Argentina

Tel: +54 11 4229-5500

Para más información: [www.abb.com.ar](http://www.abb.com.ar)

 /ABBArgentina  @ABB\_Argentina



[www.abb.com/lowvoltage](http://www.abb.com/lowvoltage)

## Nota

Nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso.

ABB no acepta ningún tipo de responsabilidad derivada de posibles errores o de la posible falta de información en este documento.

Nos reservamos todos los derechos en este documento de su contenido y las ilustraciones que contiene. Se prohíbe cualquier reproducción, revelación a terceros o utilización del contenido (ya sea total o parcial) sin previo consentimiento por escrito de ABB.

Copyright© 2015 ABB - Todos los derechos reservados.

1SDC210053B0701 - 09.2015



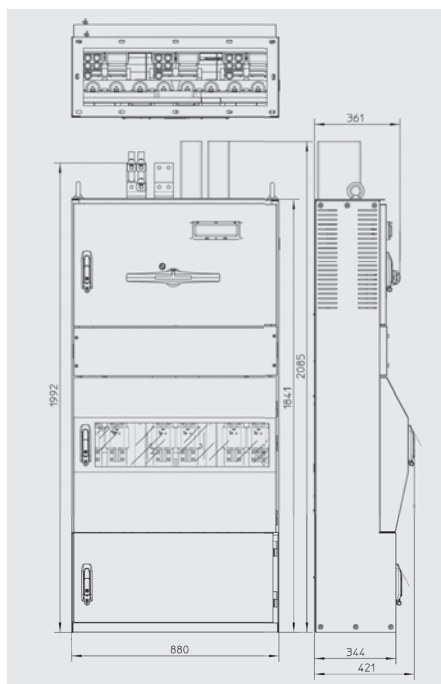
## CBTA Interruptor de corte en carga CBTA Load break switch

A 2000 | 2500 | 3150

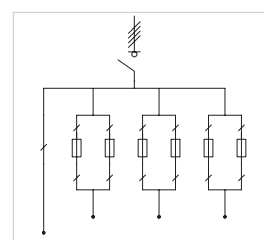
### Descripción / Description

- CBTA de envoltorio metálica con interruptor de corte en carga.
- Salida con bases unipolares NH-4. Opcional con una salida de 3150 A o dos salidas de 1600 A.
- Apropiado para transformadores desde 1250 kVA hasta 2000 kVA.
- Metallic enclosure CBTA switchboard with circuit breaker.
- Feeder by means of one pole fuse base NH-4 size. Available one 3150 A feeder or two 1600 A feeders.
- Suitable for power transformers from 1250 kVA up to 2000 kVA.

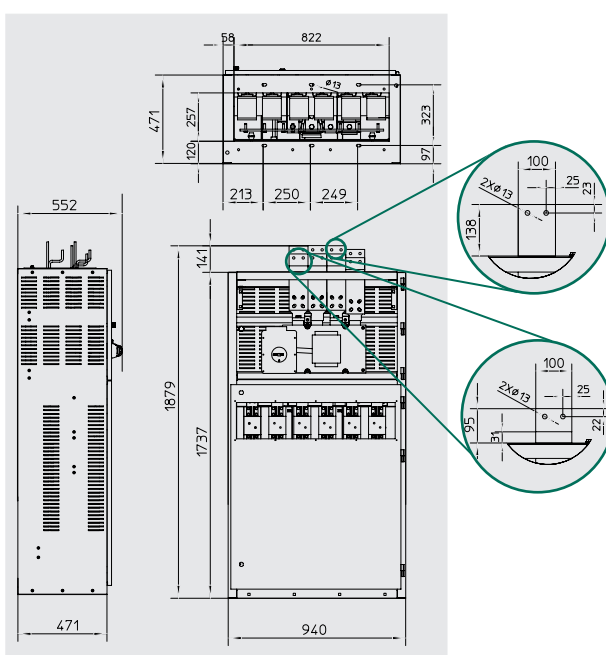
#### 2000 A



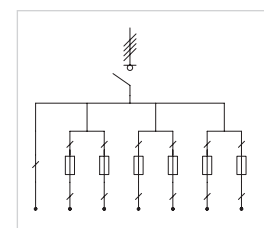
Esquema de una salida de 2000-3150 A  
One 2000-3150 A feeder wiring diagram



#### 2500-3150 A



Esquema de dos salidas 1600 A  
Two 1600 A feeders wiring diagram



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Superior / Top		
Intensidad nominal / Rated current	2000 A	2500 A	3150 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envolverte / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	Interruptor de corte en carga 3F+N 3P+N load break switch		
Tipo de salidas / Outgoing types	Bases unipolares NH-4 / One pole fuse bases NH-4		
Nº de salidas / No. of outgoings	1 / 2		
Opciones / Options	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos auxiliares</li> <li>Enclavamiento del interruptor por cerradura</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auxiliary circuits</li> <li>Locking device for switch</li> </ul>		
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	8 x 240 mm <sup>2</sup>		

## Modelos normalizados / Standard references

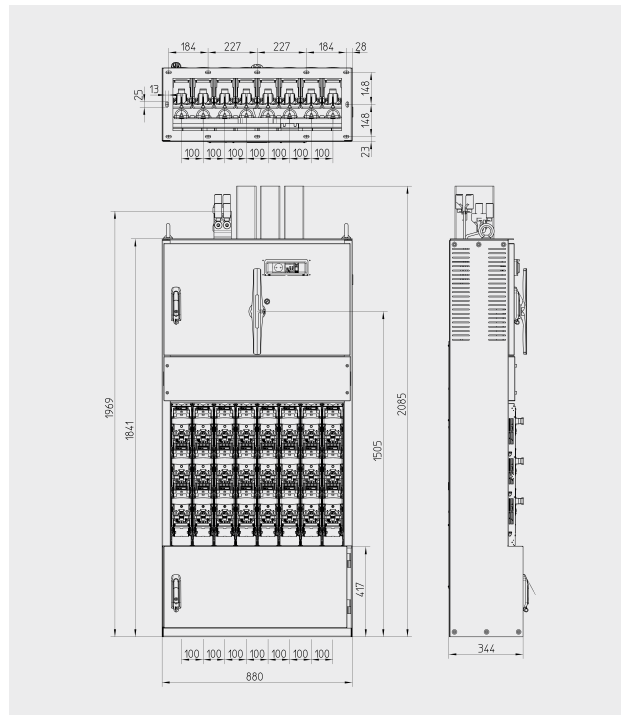
Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA M 2000 IC 4P ST 6BANH4	416.81.12.01.40
CBTA M 2500 IC 4P ST 6BANH4	416.89.12.01.40
CBTA M 3150 IC 4P ST 6BANH4	416.80.12.01.40

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
 Please, contact us for other references.

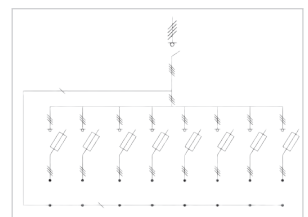
## Descripción / Description

- El CBTA Envolvente metálica con interruptor de corte en carga.
- 8 salidas protegidas con bases portafusibles BTVC TRIVER+.
- Apropiado para transformadores desde 1250 kVA hasta 2000 kVA.
- Posibilidad de conexión de módulo de ampliación.
- Metallic enclosure CBTA switchboard with load break switch.
- 8 feeder by means of BTVC TRIVER+.
- Suitable for power transformers from 1250 kVA up to 2000 kVA.
- It can be extended with a CBTA AM module.

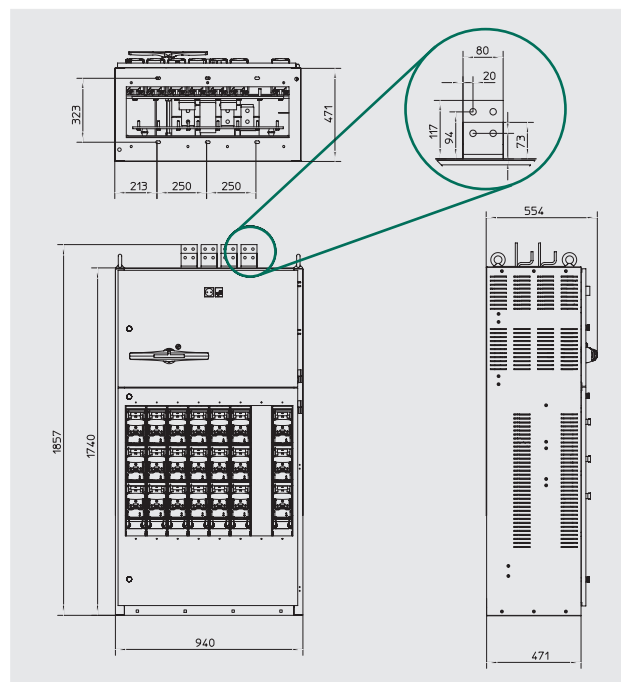
### 2000 A



Esquema de 8 salidas  
8 feeders wiring diagram



### 2500-3150 A



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Superior / Top		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3150 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envolvente / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	Interruptor de corte en carga de caja moldeada 3F+N 3P+N moulded case load break switch		
Tipo de salidas / Outgoing types	BTVC TRIVER+*		
Nº de salidas / No. of outgoing	8**		
Opciones / Options	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos auxiliares</li> <li>• Enclavamiento del interruptor por cerradura</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliary circuits</li> <li>• Locking device for switch</li> </ul>		
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	8 x 240 mm <sup>2</sup>		

\* BTVC - Base TRIVER+ tripolar vertical desconectable en carga. El nº de salidas varía según se combine la gama del catálogo de bases TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\*\* Existe la posibilidad de solicitar el modelo de cuadro ampliable para mayor número de salidas.

\* BTVC - Three pole vertical fuse switch TRIVER+. No. of outgoing, changes, when combining the range of fuse / rail switches TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\*\* It is possible to request the extension panel to increase the No. of outgoing.

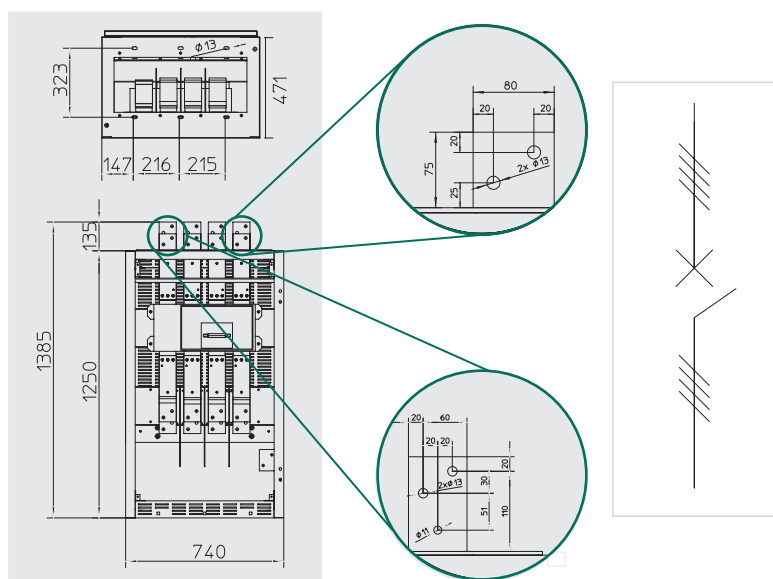
## Modelos normalizados / Standard references

Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA M 2000 IC 4P ST 8BC400ILF	416.01.12.01.23
CBTA M 2500 IC 4P ST 8BC400ILF	416.89.12.01.23
CBTA M 3150 IC 4P ST 8BC400ILF	416.80.12.01.23

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
Please, contact us for other references.

Descripción / Description

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• CBTA Envolvente metálica con interruptor automático 1 salida directa del interruptor.</li> <li>• Apropiado para transformadores desde 1250 kVA hasta 2000 kVA.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metallic enclosure CBTA switchboard with circuit breaker 1 feeder directly from the circuit breaker.</li> <li>• Suitable for power transformers from 1250 kVA up to 2000 kVA.</li> </ul> |
|--|---|



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Superior / Top		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3200 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envolvente / Enclosure	Metálica (altura 1250 mm) Metallic (height 1250 mm)		
Maniobra general / Operation	Interrupor automático de caja moldeada 3F+N 3P+N moulded case circuit breaker		
Tipo de salidas / Outgoing types	Directa del interruptor / Directly from the circuit break		
Nº de salidas / No. of outgoings	1		
Opciones / Options	<ul style="list-style-type: none"><li>• Circuitos auxiliares</li><li>• Enclavamiento del interruptor por cerradura</li><li>• Protección diferencial</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auxiliary circuits</li><li>• Locking device for switch</li><li>• Residual current protection</li></ul>	
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	8 x 240 mm <sup>2</sup>	8 x 240 mm <sup>2</sup>	8 x 240 mm <sup>2</sup>
Peso / Weight	105 kg	125 kg	135 kg

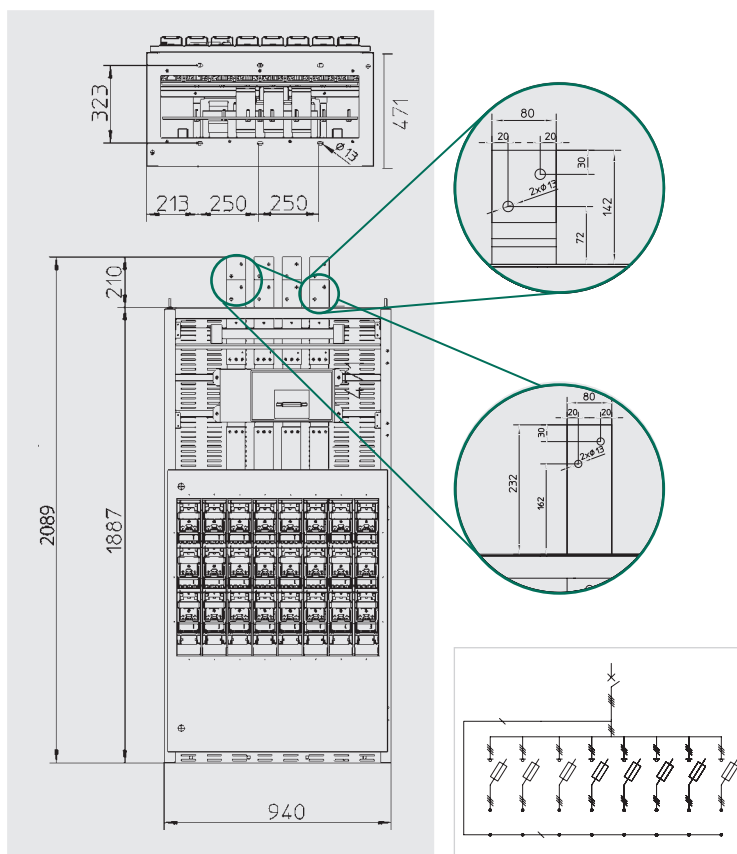
## Modelos normalizados / Standard references

Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA M 2000 IM 4P R1 ST	416.61.22.11
CBTA M 2500 IM 4P R1 ST	416.69.22.11
CBTA M 3200 IM 4P R1 ST	416.60.22.11

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
Please, contact us for other references.

## Descripción / Description

- El CBTA Envolvente metálica con interruptor automático de caja moldeada.
- 8 salidas protegidas con bases portafusibles BTVC TRIVER+.
- Apropiado para transformadores desde 1250 kVA hasta 2000 kVA.
- Posibilidad de conexión de módulo de ampliación.
- Metallic enclosure CBTA switchboard with moulded case circuit breaker.
- 8 feeders by means of BTVC TRIVER+.
- Suitable for power transformers from 1250 kVA up to 2000 kVA.
- It can be extended with a CBTA AM module.



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Superior / Top		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3200 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envoltorio / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	Interruptor automático de caja moldeada 3F+N 3P+N moulded case circuit breaker		
Tipo de salidas / Outgoing types	BTVC TRIVER+*		
Nº de salidas / No. of outgoing	8**		
Opciones / Options	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos auxiliares</li> <li>Enclavamiento del interruptor por cerradura</li> <li>Protección diferencial</li> <li>Auxiliary circuits</li> <li>Locking device for switch</li> <li>Residual current protection</li> </ul>		
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	4 x 240 mm <sup>2</sup>		

\* BTVC - Base TRIVER+ tripolar vertical desconectable en carga. El nº de salidas varía según se combine la gama del catálogo de bases TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\*\* Existe la posibilidad de solicitar el modelo de cuadro ampliable para mayor número de salidas.

\* BTVC - Three pole vertical fuse switch TRIVER+. No. of outgoing, changes, when combining the range of fuse / rail switches TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\*\* It is possible to request the extension panel to increase the No. of outgoing.

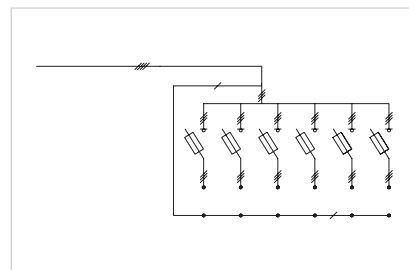
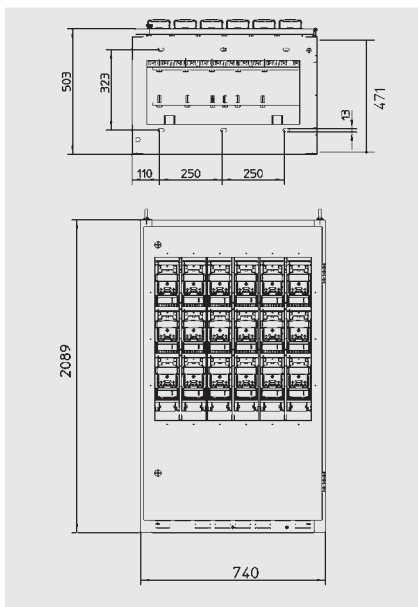
## Modelos normalizados / Standard references

Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA M 2000 IM 4P R1 ST 8BC400ILF	416.81.24.11.26
CBTA M 2500 IM 4P R1 ST 8BC400ILF	416.89.24.11.26
CBTA M 3200 IM 4P R1 ST 8BC400ILF	416.80.24.11.26

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
Please, contact us for other references.

## Descripción / Description

- CBTA-AM Envolvente metálica.
- Con 6 salidas protegidas a través de bases portafusibles BTVC TRIVER+.
- Para su conexión a los CBTA de acometida en envolvente metálica 8 salidas (página 82).
- Metallic enclosure CBTA-AM switchboard.
- 6 feeders by means of fuse switches BTVC TRIVER+.
- Extension panel for CBTA's with 8 outgoing (page 82).



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Lateral desde el CBTA con pletinas de ampliación Lateral from the switchboard by means of extension plates		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3200 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envolvente / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	-		
Tipo de salidas / Outgoing types	BTVC TRIVER+*		
Nº de salidas / No. of outgoing	6		
Opciones / Options	-		
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	Conexión al CBTA con las pletinas de ampliación Connection with CBTA by means of extension plates		

\* BTVC - Base TRIVER+ tripolar vertical desconectable en carga. El nº de salidas varía según se combine la gama del catálogo de bases TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\* BTVC - Three pole vertical fuse switch TRIVER+. No. of outgoing, changes, when combining the range of fuse / rail switches TRIVER+ NH-00/1/2/3.

## Modelos normalizados / Standard references

Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA AM 6BC400 ILF	416.74.026

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
Please, contact us for other references.



## Descripción / Description

Este cuadro permite conectar el embarrado de distribución de dos CBTAs de la gama de envoltentes metálicas.

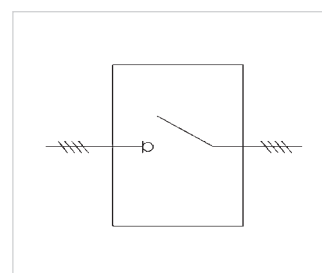
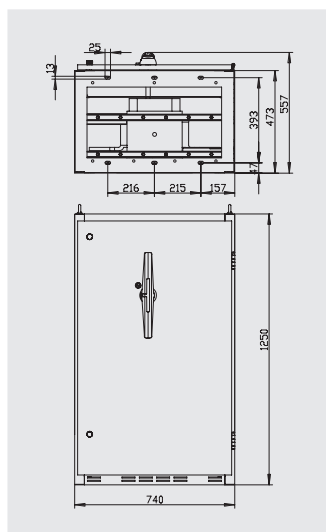
En instalaciones con dos transformadores permite:

- La posibilidad de que trabajen de forma independiente cuando tenemos el módulo de interconexión desconectado.
- Que ambos transformadores trabajen en paralelo siempre que se cumplan las condiciones necesarias de trabajo en paralelo en el centro de transformación.
- En caso de avería de un trafo, poder alimentar las salidas desde un solo transformador.

This LV panel offers the possibility of connecting together the busbars of 2 LV switchboards.

It allows the following functionalities at installations with two transformers:

- Offers the possibility to work independently when the interconnection module is switched off.
- Both transformers can work in parallel, when operating conditions of the transformer substation allows the operation in parallel.
- In case of transformer failure, the possibility of supplying the outgoings from the other transformer.



## Características / Specifications

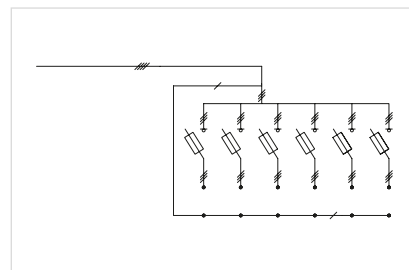
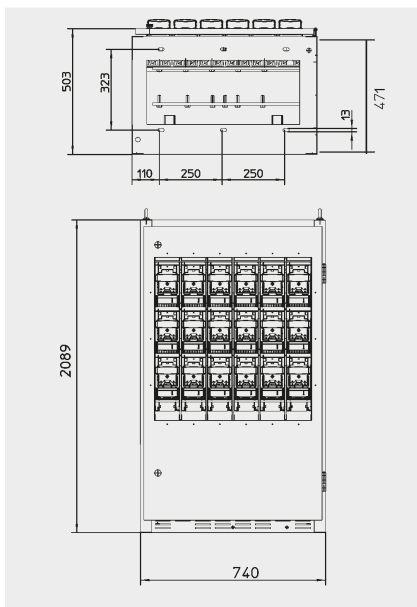
Acometida / Incoming	Conexión lateral a los cuadros de acometida / lateral incoming		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3200 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envoltente / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	Interrupción de corte en carga 3F+N / 3P+N load break switch		
Tipo de salidas / Outgoing types	-		
Nº de salidas / No. of outgoings	**		
Opciones / Options	Enclavamiento del interruptor por cerradura / Locking device for switch		
Nº de cables para la acometida / No. of incoming cables	-		

## Modelos normalizados / Standard references

Por favor, para más información, consulte con nuestro departamento comercial.  
Please, contact our sales department for further information.

## Descripción / Description

- CBTA-AM Envolvente metálica.
- Con 6 salidas protegidas a través de bases portafusibles BTVC TRIVER+.
- Para su conexión a los CBTA de acometida en envolvente metálica 8 salidas (página 82).
- Metallic enclosure CBTA-AM switchboard.
- 6 feeders by means of fuse switches BTVC TRIVER+.
- Extension panel for CBTA's with 8 outgoing (page 82).



## Características / Specifications

Acometida / Incoming	Lateral desde el CBTA con pletinas de ampliación Lateral from the switchboard by means of extension plates		
Amperaje / Rated current	2000 A	2500 A	3200 A
Instalación / Installation	Interior / Indoor		
Envolvente / Enclosure	Metálica / Metallic		
Maniobra general / Operation	-		
Tipo de salidas / Outgoing types	BTVC TRIVER+*		
Nº de salidas / No. of outgoing	6		
Opciones / Options	-		
Nº de cables para la acometida No. of incoming cables	Conexión al CBTA con las pletinas de ampliación Connection with CBTA by means of extension plates		

\* BTVC - Base TRIVER+ tripolar vertical desconectable en carga. El nº de salidas varía según se combine la gama del catálogo de bases TRIVER+ NH-00/1/2/3.

\* BTVC - Three pole vertical fuse switch TRIVER+. No. of outgoing, changes, when combining the range of fuse / rail switches TRIVER+ NH-00/1/2/3.

## Modelos normalizados / Standard references

Descripción / Designation	Referencia / Reference
CBTA AM 6BC400 ILF	416.74.026

Para otros modelos, por favor, consúltenos.  
Please, contact us for other references.