

## ANEXO



A DADES DEL TITULAR / DATOS DEL TITULAR

COGNOMS I NOM O RAÓ SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL
NIF / NIE
TELÈFON / TELÉFONO
DOMICILI (CARRER/PL., NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PL., NÚM. Y PUERTA)
CP
LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA
CORREU ELECTRÒNIC / CORREO ELECTRÓNICO
FAX

B EMPLAÇAMENT I ÚS DE LA INSTAL·LACIÓ / EMPLAZAMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN

EMPLAÇAMENT (CARRER PLAÇA I NÚMERO) / EMPLAZAMIENTO (CALLE PLAZA Y NÚMERO)
LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA
CP
TELÈFON / TELÉFONO
ÚS AL QUAL ES DESTINA (ITC-BT-04 / 3.1) / USO AL QUE SE DESTINA (ITC-BT-04 / 3.1)
POTENCIA PREVISTA (kW)
SUP. (m²)

C MEMÒRIA DESCRIPTIVA\* / MEMORIA DESCRIPTIVA\*

\*Marque i òmpliga només les caselles d'aquells elements la instal·lació dels quals s'executarà d'acord amb la present Memòria Tècnica de Disseny. Los documentos entre paréntesis, indican que se presentarán cuando la normativa lo requiera y si llevan asterisco se presentarán en segunda entrega.

C.1 CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ / CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

EMPLAÇAMENT / EMPLAZAMIENTO
CONNEXIÓ AÈRIA ACOMETIDA AÈREA
CONNEXIÓ SUBTERRÀNIA ACOMETIDA SUBTERRÀNEA
MUNTATGE SUPERFICIAL MONTAJE SUPERFICIAL
NÍNIXOL EN PARET NICHOS EN PARED
ESQUEMA NORMALITZAT TIPUS / ESQUEMA NORMALIZADO TIPO
INTENSITAT NOMINAL CGP INTENSIDAD NOMINAL CGP
A
INTENSITAT FUSIBLES INTENSIDAD FUSIBLES
A

C.2 LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ / LÍNEA GENERAL DE PROTECCIÓN

CABLES: DENOMINACIÓ, CONDUCTOR I SECCIONS / CABLES: DENOMINACIÓN, CONDUCTOR Y SECCIONES
CONDUCTOR DE PROTECCIÓ / CONDUCTOR DE PROTECCIÓN
SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ / SISTEMA DE INSTALACIÓN
DIMENSIONS DE: TUB, CANAL O CONDUCTE / DIMENSIONES DE: TUBO, CANAL O CONDUCTO

C.3 COMPTADORS / CONTADORES

COL·LOCACIÓ EN FORMA INDIVIDUAL EN CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA (CPM) EN UN ALTRE LLOC / EN OTRO LUGAR
COLOCACIÓN EN FORMA INDIVIDUAL
EN CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
EN UN ALTRE LLOC / EN OTRO LUGAR
COL·LOCACIÓ EN FORMA CONCENTRADA EN LOCAL EN ARMARI NOMBRE DE CENTRALITZACIONS DE COMPTADORS NOMBRE TOTAL DE COMPTADORS
COLOCACIÓN EN FORMA CONCENTRADA
EN LOCAL
EN ARMARI
NÚMERO DE CENTRALIZACIONES DE CONTADORES
NÚMERO TOTAL DE CONTADORES
INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA INTENSITAT NOMINAL EXTINTOR MÒBIL EFICÀCIA DE L'EXTINTOR MÒBIL
INTENSIDAD NOMINAL
EXTINTOR MÓVIL
EFICACIA DEL EXTINTOR MÓVIL

C.4 DERIVACIONS INDIVIDUALS (DESGRIGA'N LES CARACTERÍSTIQUES DELS DISTINTS TIPUS) / DERIVACIONES INDIVIDUALES (DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS)

Table with columns for DERIVACIÓ INDIVIDUAL, GRAU D'ELECTRIFICACIÓ O ÚS DEL LOCAL/INSTAL·LACIÓ, and CABLES: TIPUS O DENOMINACIÓ UNE, MATERIAL DEL CONDUCTOR I SECCIONS. Includes rows for PORTES / PUERTAS and ALTRES USOS OTROS USOS.

(1) L'ús del local/instal·lació s'omplirà només en el cas que la instal·lació objecte de la present MTD incloga més d'una derivació individual. El uso del local/instalación se cumplimentará solo en el caso de que la instalación objeto de la presente MTD comprenda más de una derivación individual.

C.5 LOCALS AMB RISC ESPECIAL / LOCALES CON RIESGO ESPECIAL

Table with columns for ITC-BT and empty rows for data entry.

C.6 PRESSUPOST TOTAL / PRESUPUESTO TOTAL

Blank space for total cost entry.

EL TÈCNIC COMPETENT / EL TÉCNICO COMPETENTE:

Firma:

Les dades de caràcter personal que conté l'imprès podran ser incloses en un fitxer per al seu tractament per este òrgan administratiu, com a titular responsable del fitxer, fent ús de les funcions pròpies que té atribuïdes i en l'àmbit de les seues competències. Així mateix, se l'informa de la possibilitat d'exercir els drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició; tot això de conformitat amb el que disposa l'art. 5 de la Llei Orgànica 15/1999, de Protecció de Dades de Caràcter Personal (BOE núm. 298, de 14.12.1999).

Los datos de carácter personal contenidos en el impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo, como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE nº 298, de 14.12.1999).



A DADES DEL TITULAR / DATOS DEL TITULAR

COGNOMS I NOM O RAÓ SOCIAL / APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL
NIF / NIE
TELÈFON / TELÉFONO
DOMICILI (CARRER/PL., NÚMERO I PORTA) / DOMICILIO (CALLE/PL., NÚM. Y PUERTA)
CP
LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA
CORREU ELECTRÒNIC / CORREO ELECTRÓNICO
FAX

B EMPLAÇAMENT I ÚS DE LA INSTAL·LACIÓ / EMPLAZAMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN

EMPLAÇAMENT (CARRER PLAÇA I NÚMERO) / EMPLAZAMIENTO (CALLE PLAZA Y NÚMERO)
LOCALITAT / LOCALIDAD
PROVÍNCIA / PROVINCIA
CP
TELÈFON / TELÉFONO
ÚS AL QUAL ES DESTINA (ITC-BT-04 / 3.1) / USO AL QUE SE DESTINA (ITC-BT-04 / 3.1)
POTENCIA PREVISTA (kW)
SUP. (m²)

C MEMÒRIA DESCRIPTIVA\* / MEMORIA DESCRIPTIVA\*

\*Marque i òmpliga només les caselles d'aquells elements la instal·lació dels quals s'executarà d'acord amb la present Memòria Tècnica de Disseny. Los documentos entre paréntesis, indican que se presentarán cuando la normativa lo requiera y si llevan asterisco se presentarán en segunda entrega.

C.1 CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ / CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

EMPLAÇAMENT / EMPLAZAMIENTO
CONNEXIÓ AÈRIA ACOMETIDA AÈREA
CONNEXIÓ SUBTERRÀNIA ACOMETIDA SUBTERRÀNEA
MUNTATGE SUPERFICIAL MONTAJE SUPERFICIAL
NÍNIXOL EN PARET NICHOS EN PARED
ESQUEMA NORMALITZAT TIPUS / ESQUEMA NORMALIZADO TIPO
INTENSITAT NOMINAL CGP INTENSIDAD NOMINAL CGP
A
INTENSITAT FUSIBLES INTENSIDAD FUSIBLES
A

C.2 LÍNIA GENERAL D'ALIMENTACIÓ / LÍNEA GENERAL DE PROTECCIÓN

CABLES: DENOMINACIÓ, CONDUCTOR I SECCIONS / CABLES: DENOMINACIÓN, CONDUCTOR Y SECCIONES
CONDUCTOR DE PROTECCIÓ / CONDUCTOR DE PROTECCIÓN
SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ / SISTEMA DE INSTALACIÓN
DIMENSIONS DE: TUB, CANAL O CONDUCTE / DIMENSIONES DE: TUBO, CANAL O CONDUCTO

C.3 COMPTADORS / CONTADORES

COL·LOCACIÓ EN FORMA INDIVIDUAL EN CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA (CPM) EN UN ALTRE LLOC / EN OTRO LUGAR
COLOCACIÓN EN FORMA INDIVIDUAL
EN CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)
COL·LOCACIÓ EN FORMA CONCENTRADA EN LOCAL EN ARMARI NOMBRE DE CENTRALITZACIONS DE COMPTADORS NOMBRE TOTAL DE COMPTADORS
COLOCACIÓN EN FORMA CONCENTRADA
EN LOCAL
EN ARMARIO
NÚMERO DE CENTRALIZACIONES DE CONTADORES
NÚMERO TOTAL DE CONTADORES
INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA INTENSITAT NOMINAL EXTINTOR MÒBIL EFICÀCIA DE L'EXTINTOR MÒBIL
INTENSIDAD NOMINAL
EXTINTOR MÓVIL
EFICACIA DEL EXTINTOR MÓVIL

C.4 DERIVACIONS INDIVIDUALS (DESGRIGA'N LES CARACTERÍSTIQUES DELS DISTINTS TIPUS) / DERIVACIONES INDIVIDUALES (DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS)

Table with columns for DERIVACIÓ INDIVIDUAL, GRAU D'ELECTRIFICACIÓ O ÚS DEL LOCAL/INSTAL·LACIÓ, and CABLES: TIPUS O DENOMINACIÓ UNE, MATERIAL DEL CONDUCTOR I SECCIONS. Includes rows for PORTES / PUERTAS and ALTRES USOS OTROS USOS.

(1) L'ús del local/instal·lació s'omplirà només en el cas que la instal·lació objecte de la present MTD incloga més d'una derivació individual. El uso del local/instalación se cumplimentará solo en el caso de que la instalación objeto de la presente MTD comprenda más de una derivación individual.

C.5 LOCALS AMB RISC ESPECIAL / LOCALES CON RIESGO ESPECIAL

Table with columns for ITC-BT and other risk-related categories.

C.6 PRESSUPOST TOTAL / PRESUPUESTO TOTAL

Blank space for total cost information.

EL TÈCNIC COMPETENT / EL TÉCNICO COMPETENTE:

Firma:

Les dades de caràcter personal que conté l'imprès podran ser incloses en un fitxer per al seu tractament per este òrgan administratiu, com a titular responsable del fitxer, fent ús de les funcions pròpies que té atribuïdes i en l'àmbit de les seues competències. Així mateix, se l'informa de la possibilitat d'exercir els drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició; tot això de conformitat amb el que disposa l'art. 5 de la Llei Orgànica 15/1999, de Protecció de Dades de Caràcter Personal (BOE núm. 298, de 14.12.1999).

Los datos de carácter personal contenidos en el impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo, como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal (BOE nº 298, de 14.12.1999).



- 1.2 Objecte del projecte.
- 1.3 Promotor de la instal·lació.
  - 1.3.1 Nom, domicili social.
- 1.4 Emplaçament de les instal·lacions.
- 1.5 Reglamentació i normes tècniques considerades.
- 1.6 Descripció de l'edifici.
  - 1.6.1 Habitatges.
  - 1.6.2 Locals comercials i oficines.
  - 1.6.3 Servicis generals.
- 1.7 Potència prevista per a l'edifici (indicació de la forma d'obtenció).
- 1.8 Descripció de la instal·lació.
  - 1.8.1 Centre de transformació (si és el cas).
    - \* Nombre de caixes i característiques.
    - \* Situació.
    - \* Posada a terra.
  - 1.8.3 Línia general d'alimentació.
    - \* Descripció: longitud, secció, diàmetre tub.
    - \* Canalitzacions materials:
      - \* Conductors.
      - \* Tubs protectors.
      - \* Posada a terra.
    - 1.8.4 Centralització de comptadors.
      - \* Característiques.
      - \* Situació.
      - \* Posada a terra.
    - 1.8.5 Derivacions individuals.
      - \* Descripció: longitud, secció, diàmetre tub.
      - \* Canalitzacions materials:
        - \* Conductors.
        - \* Tubs protectors.
        - \* Conductor de protecció.
      - 1.8.6 Instal·lació interior en habitatges.
        - \* Quadre general de distribució.
        - \* Característiques instal·lació interior de l'habitatge.
        - \* Descripció: conductors, longitud, secció, diàmetre tub.
        - \* Nre. circuits, destinació i punts d'utilització de cada circuit.
        - \* Sistema d'instal·lació elegit
        - \* Conductor de protecció.
      - 1.8.7 Instal·lacions d'usos comuns.
        - \* Quadres generals de protecció.
        - \* Descripció de les instal·lacions.
          - \* Enllumenat escala.
          - \* Ascensor.
          - \* Amplificador TV.
          - \* Porter elèctric.
          - \* Grup de pressió per a l'aigua.
          - \* Emergència.
          - \* Piscines.
          - \* Servicis de jardineria.
          - \* Zones esportives.
        - 1.8.8 Instal·lació de posada a terra de l'edifici.
          - \* Presa de terra (elèctrodes).
          - \* Conducció de terra o línia d'enllaç.
          - \* Born principal de terra.
          - \* Conductors de protecció.
          - \* Xarxa d'equipotencialitat.
          - \* Cambres de bany.
          - \* Centralització de comptadors d'aigua.
        - 1.8.9 Proteccions contra sobretensions.
          - \* Nivell d'aïllament.
          - 1.8.10 Proteccions contra sobrecàrregues.
          - 1.8.11 Proteccions contra contactes directes i indirectes
    - 2. CÀLCULS JUSTIFICATIUS
      - 2.1 Potència prevista per a l'edifici.
      - 2.2 Secció de la línia general d'alimentació.
      - 2.3 Secció de les derivacions individuals.
      - 2.4 Secció dels circuits interiors.
      - 2.5 Secció de la línia d'usos comuns.
        - \* Enllumenat d'escala.
        - \* Ascensor.
        - \* Amplificador TV.
        - \* Porter electrònic.



\* Grup de pressió per a l'aigua.

\* Emergència.

\* Zones esportives.

2.6 Terra.

2.6.1 Resistència de la posada a terra.

2.6.2 Secció de les línies de terra.

2.6.3 Càlcul del sistema de protecció contra contactes indirectes.

2.7 Càlcul de les proteccions.

2.7.1 Càlcul de sobrecàrregues.

2.7.2 Càlcul de curtcircuits.

2.7.3 Sobretensions.

3. PLEC DE CONDICIONS

3.1 Qualitat dels materials

\* Conductors elèctrics.

\* Conductors de protecció.

\* Identificació dels conductors.

\* Tubs protectors.

\* Caixes d'empalmament i derivació.

\* Aparells de comandament i maniobra.

\* Aparells de protecció.

3.2 Normes d'execució de les instal·lacions.

3.3 Proves reglamentàries.

3.4 Condicions d'ús, manteniment i seguretat.

3.5 Certificats i documentació.

3.6 Llibre d'ordes.

3.7 Manual d'ús.

4. PRESSUPOSTOS

S'indiquen els distints elements que constitueixen la instal·lació, tot concretant-ne la quantitat i el preu corresponent, i es totalitzaran posteriorment els imports parcials de cada partida.

5. PLÀNOLS

5.1 Plànol d'emplaçament.

Si és en nucli urbà, s'indicarà en relació amb els carrers circumdants i d'accés, tot assenyalant punts de referència de fàcil identificació.

Si és fora de nucli urbà, es reflectirà en el paratge en el qual està situat, tot destacant els accessos des dels nuclis de població limítrofs i amb punts de referència de fàcil identificació.

5.2 Esquema elèctric unifilar general de l'edifici.

5.3 Planta baixa amb indicació de la caixa general de protecció, línia general d'alimentació, situació centralització de comptadors i línies a instal·lacions comunes.

5.4 Esquema de canalització vertical.

5.5 Distribució elèctrica en planta d'habitatges amb indicació de volums de prohibició i protecció.

5.6 Posada a terra i detalls.

1.2 Objeto del proyecto

1.3 Promotor de la instalación.

1.3.1 Nombre, domicilio social.

1.4 Emplazamiento de las instalaciones.

1.5 Reglamentación y normas técnicas consideradas.

1.6 Descripción del edificio.

1.6.1 Viviendas.

1.6.2 Locales comerciales y oficinas.

1.6.3 Servicios generales.

1.7 Potencia prevista para el edificio (indicación de la forma de obtención).

1.8 Descripción de la instalación.

1.8.1 Centro de transformación (en su caso).

1.8.2 Caja general de protección.

• Número de cajas y características.

• Situación.

• Puesta a tierra.

1.8.3 Línea general de alimentación

• Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.

• Canalizaciones Materiales:

• Conductores.

• Tubos protectores.

• Puesta a tierra

1.8.4 Centralización de contadores.

• Características.

• Situación.

• Puesta a tierra.

1.8.5 Derivaciones individuales.

• Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.

• Canalizaciones materiales:

• Conductores.

• Tubos protectores.

• Conductor de protección



### 1.8.6 Instalación interior en viviendas.

- Cuadro general de distribución.
- Características instalación interior de la vivienda.
- Descripción: conductores, longitud, sección, diámetro tubo.
- Núm. circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito.
- Sistema de instalación elegido.
- Conductor de protección

### 1.8.7 Instalaciones de usos comunes.

- Cuadros generales de protección.
- Descripción de las instalaciones.
- Alumbrado de escalera.
- Ascensor.
- Amplificador TV.
- Portero eléctrico.
- Grupo de presión para el agua.
- Emergencia.
- Piscinas

- Servicios de jardinería

- Zonas deportivas

### 1.8.8 Instalación de puesta a tierra del edificio.

- Toma de tierra (electrodos).
- Conducto de tierra o línea de enlace.
- Borne principal de tierra.
- Conductores de protección.
- Red de equipotencialidad.
- Cuartos de baño.
- Centralización de contadores de agua.

### 1.8.9 Protecciones contra sobretensiones

- Nivel de aislamiento.

### 1.8.10 Protecciones contra sobrecargas

### 1.8.11 Protecciones contra contactos directos e indirectos

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1 Potencia prevista para el edificio

### 2.2 Sección de la línea general de alimentación.

### 2.3 Sección de las derivaciones individuales.

### 2.4 Sección de los circuitos interiores.

### 2.5 Sección de la línea de usos comunes.

- Alumbrado de escalera.

- Ascensor.

- Amplificador TV.

- Portero electrónico.

- Grupo de presión para el agua

- Emergencia.

- Zonas deportivas

### 2.6 Tierra.

#### 2.6.1 Resistencia de la puesta a tierra.

#### 2.6.2 Sección de las líneas de tierra.

#### 2.6.3 Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos

### 2.7 Cálculo de las protecciones

#### 2.7.1 Cálculo de sobrecargas.

#### 2.7.2 Cálculo de cortocircuitos.

#### 2.7.3 Sobretensiones

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 3.1 Calidad de los materiales.

- Conductores eléctricos.

- Conductores de protección.

- Identificación de los conductores.

- Tubos protectores.

- Cajas de empalme y derivación.

- Aparatos de mando y maniobra.

- Aparatos de protección.

### 3.2 Normas de ejecución de las instalaciones.

### 3.3 Pruebas reglamentarias.

### 3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

### 3.5 Certificados y documentación.

### 3.6 Libro de órdenes.

### 3.7. Manual de uso

## 4. PRESUPUESTOS

Se indicarán los distintos elementos que constituyen la instalación, concretando la cantidad y precio correspondiente, totalizando posteriormente los importes parciales de cada partida.

## 5. PLANOS

### 5.1 Plano de emplazamiento.



*Si es en casco urbano indicarlo en relación con las calles circundantes y de acceso, señalando puntos de referencia de fácil identificación.*

*Si es fuera de casco urbano, reflejando en el paraje en el que está situado, destacando los accesos desde los núcleos de población limítrofes y con puntos de referencia de fácil identificación*

*5.2 Esquema eléctrico unifilar general del edificio.*

*5.3 Planta baja con indicación de la caja general de protección, línea general de alimentación, situación centralización de contadores y líneas a instalaciones comunes.*

*5.4 Esquema de canalización vertical.*

*5.5 Distribución eléctrica en planta de viviendas con indicación de volúmenes de prohibición y protección.*

*5.6 Puesta a tierra y detalles*

El presente proyecto está elaborado conforme al siguiente índice de apartados, en aquellos que le afectan.

## **1. MEMORIA.**

- 1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.
    - 1.1.1. Titular.
    - 1.1.2. Número de registro.
    - 1.1.3. Emplazamiento.
    - 1.1.4. Localidad.
    - 1.1.5. Actividad.
    - 1.1.6. Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA.
    - 1.1.7. Tipo de centro.
    - 1.1.8. Tipo de transformador y volumen total en litros de dieléctrico.
    - 1.1.9. Director de obra.
    - 1.1.10. Presupuesto total.
  - 1.2. OBJETO DEL PROYECTO
  - 1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.
  - 1.5. TITULAR.
  - 1.4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
  - 1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
  - 1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.
  - 1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.
    - 1.8.1. Obra Civil.
      - 1.8.1.1. Local.
      - 1.8.1.2. Características del local.
    - 1.8.2. Justificación de necesidad o no de estudio de impacto ambiental.
    - 1.8.3. Instalación Eléctrica.
      - 1.8.3.1. Características de la Red de Alimentación.
      - 1.8.3.2. Características de la aparamenta de Alta Tensión.
      - 1.8.3.3. Características material vario de Alta Tensión.
      - 1.8.3.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.
    - 1.8.4. Puesta a Tierra.
      - 1.8.4.1. Tierra de Protección.
      - 1.8.4.2. Tierra de Servicio.
      - 1.8.4.3. Tierras interiores.
    - 1.8.5. Instalaciones Secundarias.
      - 1.8.5.1. Alumbrado.
      - 1.8.5.2. Protección contra Incendios.
      - 1.8.5.3. Ventilación.
      - 1.8.5.4. Medidas de Seguridad.
- ## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**
- 2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.
  - 2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.
  - 2.3. CORTOCIRCUITOS.
    - 2.3.1. Observaciones.
    - 2.3.2. Calculo de las Corrientes de Cortocircuito.
    - 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
    - 2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.
  - 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
    - 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.
    - 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
    - 2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica.
  - 2.5. PROTECCION CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.
    - 2.5.1. Selección de las protecciones de AT y BT.
    - 2.5.2. Ajuste del dispositivo térmico o de los relés.
  - 2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
  - 2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.
  - 2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.



- 2.8.1. Investigación de las características del suelo.
- 2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra, y del tiempo máximo de eliminación del defecto.
- 2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
- 2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
- 2.8.5. Cálculo de las tensiones de paso interior de la instalación.
- 2.8.6. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
- 2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
- 2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
- 2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial, estableciendo el definitivo.

### **3. PLIEGOS DE CONDICIONES.**

- 3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.
  - 3.1.1. Obra Civil.
  - 3.1.2. Aparamenta de Alta Tensión.
  - 3.1.3. Transformadores.
  - 3.1.4. Equipos de Medida.
- 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.
- 3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.
- 3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
- 3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.
- 3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

### **4. PRESUPUESTO.**

- 4.1. OBRA CIVIL.
- 4.2. APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.
- 4.3. TRANSFORMADORES.
- 4.4. EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN.
- 4.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.
- 4.6. VARIOS.
- 4.7. PRESUPUESTO TOTAL.

### **5. PLANOS.**

- 5.1. SITUACIÓN.
- 5.2. ESQUEMA UNIFILAR.
- 5.3. PLANTA Y ALZADO.
- 5.4. TOMAS DE TIERRA.

### **6. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

- 6.1. OBJETO
- 6.2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.
  - 6.2.1. Descripción de la obra y situación.
  - 6.2.2. Suministro de energía eléctrica.
  - 6.2.3. Suministro de agua potable.
  - 6.2.4. Servicios higiénicos.
  - 6.2.5. Servidumbre y condicionantes.
- 6.3. RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.
- 6.4. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.
  - 6.4.1. Toda la obra.
  - 6.4.2. Movimientos de tierras.
  - 6.4.3. Montaje y puesta en tensión.
    - 6.4.3.1. Descarga y montaje de elementos prefabricados.
    - 6.4.3.2. Puesta en tensión.
- 6.5. TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.
- 6.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

- 6.7. PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.
- 6.8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.

## **1. MEMORIA.**

### **1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.**

#### **1.1.1. Titular.**

**Pablo Martinez Martinez**

#### **1.1.2. Número de registro.**

#### **1.1.3. Emplazamiento.**

C/ dels jurats (Gandia)

#### **1.1.4. Localidad.**

#### **1.1.5. Actividad.**

Suministro eléctrico edificio destinado a viviendas

#### **1.1.6. Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA.**

El/los transformadores serán del tipo aceite mineral con las siguientes potencias:

Potencia del transformador (kVA)

-----  
630

Siendo la potencia total de 630 kVA.

#### **1.1.7. Tipo de centro.**

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-6T2L con una puerta peatonal de Schneider Electric, de dimensiones 6.440 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora. El Centro dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica.

### **1.1.8. Tipo de transformador y volumen total en litros de dieléctrico.**

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural, (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora.

Los transformadores serán del tipo aceite mineral con los siguientes volúmenes de dieléctrico:

Volumen del transformador (litros)	_____
	520

Siendo el volumen total de 520 litros.

### **1.1.9. Director de obra.**

### **1.1.10. Presupuesto total.**

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

## **1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.**

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.

-Especificación técnica de Iberdrola NI.50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT".

- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

#### **1.4. TITULAR.**

#### **1.5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

#### **1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

##### **\* CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6**

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

## **1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

### **1.8.1. Obra Civil.**

#### **1.8.1.1. Local.**

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-6T2L con una puerta peatonal de Schneider Electric, de dimensiones 6.440 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora. El Centro dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica.

#### **1.8.1.2. Características del local.**

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Schneider Electric.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

##### **\* COMPACIDAD.**

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,
- posibilidad de posteriores traslados.

##### **\* FACILIDAD DE INSTALACIÓN.**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

##### **\* MATERIAL.**

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

##### **\* EQUIPOTENCIALIDAD.**

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

**\* IMPERMEABILIDAD.**

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

**\* GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

**\* ENVOLVENTE.**

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

**\* SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

**\* CUBA DE RECOGIDA DE ACEITE.**

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

**\* PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.**

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

**1.8.2. Justificación de la necesidad o no de estudio de impacto ambiental.**

Al ubicarse el centro de transformación en una zona urbana y por las características propias del mismo (acometidas eléctricas subterráneas, local cerrado, etc...) no se prevee la necesidad de realizar un estudio de impacto ambiental.

**1.8.3. Instalación Eléctrica.**

### 1.8.3.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

### 1.8.3.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.

#### \* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS RM6

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV e.
  - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección: 200 A (400 A en interrup. automat).
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.

#### \* CELDAS:

#### \* CELDA DE ENTRADA, SALIDA Y PROTECCIÓN.

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 2IQ (2L+1P), equipado con DOS funciones de línea y UNA función de protección con fusibles, de dimensiones: 1.142 mm de alto (siendo necesarios otros 280 mm adicionales para extracción de fusibles), 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A en las funciones de línea y de 200 A en las de protección.

- El interruptor de la función de línea será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 16 kA eficaces.  
Poder de cierre: 40 kA cresta.

- La función ruptofusible tendrá las siguientes características:

Poder de corte en cortocircuito: 16 kA eficaces.  
Poder de cierre: 40 kA cresta.

El interruptor de la función de protección se equipará con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, de 40 A de intensidad nominal, que provocará la apertura del mismo por fusión de cualquiera de ellos.

El conjunto compacto incorporará:

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.



- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.

- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Bobina de apertura aislada 220 V c.a. en las funciones de protección.
- Pasatapas de tipo roscados de 400 A en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A en las funciones de protección.
- Panel cubrebornas con enclavamiento s.p.a.t. + interruptor.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400A cada uno.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200A.

#### \* TRANSFORMADOR:

##### \* TRANSFORMADOR 1

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRFIBE630-24, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(\*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Schneider Electric, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428, al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 630 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +2,5%, +5%, +7,5%, +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
  - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21428

- 3 pasatapas para conexión a bornas enchufables en MT en la tapa del transformador.

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A.

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240 mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobrecargas, instalados.

#### 1.8.3.3. Características material vario de Alta Tensión.

##### \* EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

##### \* AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205B y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

#### 1.8.3.4. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irán protegidas con Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión de Schneider Electric y características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B.

Dichos cuadros deberán estar homologados por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

- Unidad funcional de embarrado: constituida por dos tipos de barras: barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal; y barras horizontales o repartidoras que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales para ser distribuida en las diferentes salidas. La intensidad nominal de cada una de las salidas será de 400 Amperios.

- Unidad funcional de seccionamiento: constituida por cuatro conexiones de pletinas deslizantes que podrán ser maniobradas fácil e independientemente con una sola herramienta aislada.

Transformador 1:

- Unidad funcional de protección: constituida por un sistema de protección de 8 salidas.

-Compuesto de un seccionador vertical 3P+N con acometida auxiliar o socorro.

- Contiene un panel aislante, bases portafusibles y control.

- Acometida diseñada para un máximo de 4 cables de sección 240 mm<sup>2</sup> por fase y 3 cables de la misma sección para el neutro.

-Seccionador de Intensidad nominal 1600 A.

#### **1.8.4. Puesta a Tierra.**

##### **1.8.4.1. Tierra de Protección.**

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

##### **1.8.4.2. Tierra de Servicio.**

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

##### **1.8.4.3. Tierras interiores.**

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

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

## **1.8.5. Instalaciones Secundarias.**

### **1.8.5.1. Alumbrado.**

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux .

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

### **1.8.5.2. Protección contra Incendios.**

Al disponer la Compañía Eléctrica suministradora de personal de mantenimiento equipado en sus vehículos con el material adecuado de extinción de incendios, no es preciso, en este caso, instalar extintores en este centro de transformación.

### **1.8.5.3. Ventilación.**

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.6. de este proyecto.

### **1.8.5.4. Medidas de Seguridad.**

#### **\* SEGURIDAD EN CELDAS RM6**

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y,

en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

## 2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

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

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

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.  
 U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.  
 $I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$I_p$ (A)
630	18.19

siendo la intensidad total primaria de 18.19 Amperios.

### 2.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

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

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.  
 $W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.  
 $W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.  
 U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.  
 $I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas totales en transformador (kW)	$I_s$ (A)
630	7.1	899.08

## 2.3. CORTOCIRCUITOS.

### 2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

### 2.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

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

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

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

### 2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$S_{cc} = 350$  MVA.

$U = 20$  kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 10.1 \text{ kA.}$$

### 2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	U <sub>cc</sub> (%)	I <sub>ccs</sub> (kA)
630	4	22.73

Siendo:

- U<sub>cc</sub>: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- I<sub>ccs</sub>: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

## 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

### 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

### 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

### 2.4.3 Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.



Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

## 2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

### \* ALTA TENSIÓN.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Sin embargo, en el caso de utilizar como interruptor de protección del transformador un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan, no se instalarán fusibles para la protección de dicho transformador.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de A.T. (A)
630	40

### \* BAJA TENSIÓN.

En el circuito de baja tensión del transformador se instalará un Cuadro de Distribución homologado por la Compañía Suministradora.

Potencia del transformador (kVA)	Nº de Salidas en B.T.
630	8

## 2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 62271-102, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

## 2.7. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del transformador (kVA)	Volumen mínimo del foso (litros)
630	520

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

## 2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

### 2.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial  $\sigma = 150 \Omega \cdot m$ .

### 2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de deses de 1s.

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \Omega \quad \text{y} \quad X_n = 12.7 \Omega \quad \text{con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_{d(máx)} = \frac{U_{S(máx)}}{\sqrt{3} Z_n}$$

con lo que el valor obtenido es  $I_d=909.21 \text{ A}$ , valor que la Compañía redondea o toma como valor genérico de 1000 A.

### 2.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.

\* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0231 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

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

\* TIERRA DE SERVICIO.

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

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega/(\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.012 V/(\Omega \cdot m \cdot A).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

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

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

#### 2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

##### \* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), intensidad y tensión de defecto correspondientes (Id, Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot \sigma .$$

- Intensidad de defecto, Id:

$$I_d = \frac{U_{\max} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde U<sub>max</sub>=20

- Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d \cdot R_t .$$

Siendo:

$$\sigma = 150 \Omega \cdot m.$$

$$K_r = 0.1 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 15 \Omega.$$

$$I_d = 587.51 A.$$

$$U_d = 8812.6 V.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 10000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot \sigma = 0.073 \cdot 150 = 11 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37  $\Omega$ .

### 2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0.0231 \cdot 150 \cdot 587.51 = 2035.7 \text{ V.}$$

### 2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t \cdot I_d = 15 \cdot 587.51 = 8812.6 \text{ V.}$$

### 2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 1 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 107 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(\text{exterior})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000} \right)$$

$$U_{P(\text{acceso})} = 10U_{ca} \left( 1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000} \right)$$

Siendo:

$$U_{ca} = \text{Tensiones de contacto aplicada} = 107 \text{ V}$$

$$R_{a1} = \text{Resistencia del calzado} = 2.000 \ \Omega.m$$

$$\sigma = \text{Resistividad del terreno} = 150 \ \Omega.m$$

$$\sigma_h = \text{Resistividad del hormigón} = 3.000 \ \Omega.m$$

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 6313 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 15461.5 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 2035.7 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 6313 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 8812.6 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 15461.5 \text{ V.}$$

### 2.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\begin{aligned} \sigma &= 150 \Omega.m. \\ I_d &= 587.51 A. \end{aligned}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{mín} = 14.03 m.$$

### 2.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## **1.- OBJETO.**

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 (y modificaciones según RD 604/2006), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Así mismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995 (y modificaciones según RD 604/2006), de prevención de Riesgos Laborables en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## **2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.**

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

### **2.1.-Descripción de la obra y situación.**

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

### **2.2.-Suministro de energía eléctrica.**

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

### **2.3.-Suministro de agua potable.**

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

### **2.4.-Servicios higiénicos.**

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

### **2.5.- Servidumbre y condicionantes.**

No se prevén interferencias en los trabajos, puesto que si la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.



### **3.- RIESGOS LABORABLES EVITABLES COMPLETAMENTE.**

La siguiente relación de riesgos laborables que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

### **4.- RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.**

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

#### **4.1.-Toda la obra.**

##### **a) Riesgos más frecuentes:**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Ambientes pulvígenos
- Trabajos en condición de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

##### **b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5 m) a líneas eléctricas de A.T.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
- Señalización de la obra (señales y carteles)
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
- Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
- Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
- Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21<sup>a</sup> - 113B
- Evacuación de escombros
- Escaleras auxiliares
- Información específica
- Grúa parada y en posición veleta

##### **c) Equipos de protección individual:**

- Cascos de seguridad
- Calzado protector

- Ropa de trabajo
- Casquetes antirruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

#### 4.2.- Movimientos de tierras.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caídas de materiales transportados
- Caídas de operarios al vacío
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
- Ruidos, Vibraciones
- Interferencia con instalaciones enterradas
- Electrocuciiones

##### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Observación y vigilancia del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras
- Achique de aguas
- Pasos o pasarelas
- Separación de tránsito de vehículos y operarios
- No acopiar junto al borde de la excavación
- No permanecer bajo el frente de excavación
- Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
- Acotar las zonas de acción de las máquinas
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

#### 4.3.- Montaje y puesta en tensión.

##### 4.3.1.- Descarga y montaje de elementos prefabricados.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la grúa.
- Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
- Precipitación de la carga.
- Proyección de partículas.
- Caídas de objetos.
- Contacto eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
- Choques o golpes.
- Viento excesivo.

##### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
- Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
- Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
- Correcta distribución de cargas.
- Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
- Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
- Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
- Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.

- Flecha recogida en posición de marcha.

#### 4.3.2.- Puesta en tensión.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.

##### b) Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Apantallar los elementos de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
- Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.

##### c) Protecciones individuales:

- Calzado de seguridad aislante.
- Herramientas de gran poder aislante.
- Guantes eléctricamente aislantes.
- Pantalla que proteja la zona facial.

## **5.- TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.**

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.
- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

## **6.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.**

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

## **7.- PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES.**

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997, establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el Proyecto de Ejecución se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Los elementos que se detallan a continuación son los previstos a tal fin:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
- Barandilla en cubiertas planas.
- Grúas desplazables para limpieza de fachada.
- Ganchos de ménsula (pescantes)
- Pasarelas de limpieza.

## **8.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.**

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/ 2003 de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifican los RD 1627/1997 y RD 39/1997.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.