

# MEMORIA DE CALCULO DE INSTALACION ELECTRICA

## EN IES RAMON CABANILLAS

**PROMOTOR:** IES RAMON CABANILLAS

**SITUACIÓN:** RUA ROSALIA DE CASTRO, Nº 0

**LOCALIDAD:** CAMBADOS (PONTEVEDRA)

**FECHA:** MARZODEL 2019



**REDACCIÓN:** *PABLO SABARIS ESCUDERO*

**TITULACIÓN:** *INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.*

**COLEGIO:** *ILTRE. COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE VIGO*

**Nº COLEGIADO:** 3.612

## DOCUMENTO I: MEMORIA



**REDACCIÓN:** *PABLO SABARIS ESCUDERO*

**TITULACIÓN:** *INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.*

**COLEGIO:** *ILTRE. COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE VIGO*

**Nº COLEGIADO:** 3.612

 CEIRE	<b>PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	www.ceire.net Tlf: 986540956 info@ceire.net
--	---------------------------------------	---

## 1. ANTECEDENTES.

Con propósito del dimensionamiento del grupo electrógeno para el suministro de socorro del IEs Ramon Cabanillas de Cambados, así como su cuadro de conmutación y líneas asociadas se redacta la presente memoria técnica.

## 2. OBJETO.

El objeto del presente proyecto es la implantación de un sistema suministro alternativo y complementario de energía eléctrica, mediante grupo electrógeno con motor diesel, en las instalaciones del IES RAMON CABANILLAS, con el fin de hacer frente a los cortes de suministro que esporádicamente provienen de la compañía suministradora. Esto permitirá cumplir las exigencias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-28 (Instalaciones en locales de pública concurrencia) relativas al suministro de socorro preceptivo.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

El uso que se va a desarrollar en el local es de tipo **PÚBLICA CONCURRENCIA**, en concreto, el local estará destinado prestar el servicio de **CENTRO DE ENSEÑANZA PÚBLICO**.

## 3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.

La instalación objeto de diseño en el presente proyecto a efectos de clasificación según el reglamento electrotécnico de baja tensión, corresponde a una actividad de centro de enseñanza público, considerada como **LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA** según el REBT. Según se establece en el reglamento electrotécnico de baja tensión, para la puesta en funcionamiento y/o modificación de una instalación eléctrica de un local de pública concurrencia, es necesario la tramitación del presente proyecto y certificado de dirección de obra.

La corriente de suministro será alterna monofásica de 400/230V, frecuencia 50 Hz., provendrá de la red de baja tensión de la empresa suministradora.

## 4. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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.
- 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.

## 5. CALCULO DEL SUMINISTRO DE SOCORRO.

Según el REBT en su instrucción ITC-BT-28 "locales de pública concurrencia", al ser el edificio un local de trabajo con capacidad para más de 300 personas, deberá disponer de suministro de socorro (mínimo 15% de la potencia normal contratada).

El suministro complementario puede ser realizado con fuentes propias de energía (grupo electrogeno) o bien con un suministro independiente en BT proporcionado por la compañía suministradora.

Se prevé la instalación de un grupo electrogeno para Suministro de Socorro, que alimentará los circuitos determinados como suministros preferentes, en caso de fallo de suministro normal un automático de control será el encargado de conmutar el inversor de redes del C.G.B.T. de la instalación y arrancar el grupo electrogeno, dando servicio a los receptores conectados al Servicio Preferente que alimenta el grupo electrogeno.

Según la ITC-BT 28 Punto 2.3, el suministro de socorro será como mínimo de un 15% de la potencia contratada. Para la instalación proyectada, la potencia contratada se estima que es de 100 kW y por tanto la potencia mínima que ha de suministrar el SAI será de 15.000 W.

Los circuitos preferentes a los que dará servicio el Grupo Electrogeno se detallan en el análisis de potencias, y la suma total de las potencias de los circuitos preferentes a los que dará servicio el grupo es de:

Circuito	Consumo (W)
Bomba de BIEs	5.000 W
Ascensor	6.000 W
Alumbrado zonas comunes	6.500 W
<b>TOTAL</b>	<b>17.500 W</b>

Se elige un grupo de 30 KVA trifásico. El Grupo Electrogeno se ubicará en local habilitado para tal fin, ubicado según se detalla en plano.

Será de arranque automático, y dispondrá de cuadro de control y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Las características del grupo seleccionado son:

Circuito	Consumo (W)
Potencia nominal	30 KVA
Tensiones	400/230 V
Autonomía	>1 hora

En caso de fallo del suministro normal la conmutación al suministro de seguridad, según el punto 2.3. de la Guía BT-28, se debe realizar de forma que se impida el acoplamiento de ambos suministros.

## 6. INSTALACIONES.

### 11.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)

Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)

Sf £ 16  
 16 < S f £ 35  
 Sf > 35

Sf  
 16  
 Sf/2

## 6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

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.

## 6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

## 6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

## 6.5. 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>aislamiento (MW)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u> <u>de</u>
MBTS o MBTP	250	<sup>3</sup> 0,25
£ 500 V	500	<sup>3</sup> 0,50
> 500 V	1000	<sup>3</sup> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  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.

## 6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

## 6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

No se realizan nuevas canalización, simplemente se actua en los cuadros electricos.

## 7. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

### 7.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

#### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

#### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartamento: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

#### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de teledistribución, equipos principales de protección contra sobrecorrientes, etc).

### 7.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

 CEIRE	<b>PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	www.ceire.net Tlf: 986540956 info@ceire.net
--	---------------------------------------	---

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 7.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## 8. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

### 81. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

#### 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 UNE20.324. 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 IP4X 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 IP2X 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.

## 8.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

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).

## 9. CÁLCULOS INSTALACIÓN.

### 9.1 Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \quad R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \quad R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

$\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$



$\Delta I = 0.00403$   
T = Temperatura del conductor (°C).  
T0 = Temperatura ambiente (°C):  
Cables enterrados = 25°C  
Cables al aire = 40°C  
Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):  
XLPE, EPR = 90°C  
PVC = 70°C  
I = Intensidad prevista por el conductor (A).  
Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

#### Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$   
 $I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

#### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \phi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan \phi = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\tan \phi_1 - \tan \phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \sin \phi; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \sin \phi; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\sin \phi = 2 \times \pi \times f \times C;$$

C = Capacidad condensadores (F);  $C \times 1000000$  (μF).

## **9.2 Resumen de Cálculos.**

### 19.2.1 Cálculos líneas salida de SAI.

#### Cálculo de la Línea: Edificio IES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 160 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: 11000 W.

$$I = 11000 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 19.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 46.75  
 $e(\text{parcial}) = 160 \times 11000 / 50.28 \times 400 \times 10 = 8.75 \text{ V.} = 2.19 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la Línea: Bomba Pabellón

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$I = 6000 / 230 \times 0.8 = 32.61 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 52.58  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 80 \times 6000 / 49.26 \times 230 \times 10 = 8.47 \text{ V.} = 3.68 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

#### **Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	17000	1	4x16+TTx16Cu	30.67	73	0.01	0.01	63
Edificio IESs	11000	160	4x10+TTx10Cu	19.85	54	2.19	2.2	32
Bomba Pabellon	6000	80	2x10+TTx10Cu	32.61	65	3.68	3.7	25

#### 19.2.2 Cálculo de linera de alimentación de Cuadro Sala Calderas desde CGBT de IES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 105 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 25000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $25000 \times 1.25 = 31250 \text{ W.}$

$I = 31250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 56.38 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

 CEIRE	<b>PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	www.ceire.net Tlf: 986540956 info@ceire.net
--	---------------------------------------	---

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 69.83  
 $e(\text{parcial}) = 105 \times 31250 / 46.48 \times 400 \times 16 \times 1 = 11.03 \text{ V.} = 2.76 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

### 19.2.3 Calculo grupo electrógeno a cuadro de conmutación

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\phi$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 17000 W.
- Potencia de cálculo:  
17000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 17000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 30.67 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.83  
 $e(\text{parcial}) = 1 \times 17000 / 49.92 \times 400 \times 16 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

## **20. CONCLUSIÓN.**

Por todo lo expuesto, ésta actividad ofrece todos los requisitos exigidos por la normativa vigente, en virtud de lo cual, se solicita la correspondiente licencia y demás autorizaciones.

En Caldas de Reis, a 07 de Marzo de 2019  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo. Pablo Sabarís Escudero.  
Nº Colegiado 3.612  
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Vigo