

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### **MC.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **DERRIBOS, SERVICIOS AFECTADOS Y REPLANTEO**

Antes de iniciar las demoliciones se procederá a **neutralizar las acometidas** de las instalaciones de acuerdo con las Compañías Suministradoras.

Se ha de pedir el correspondiente conforme de cada compañía suministradora que se pueda ver afectada por la obra.

Se efectuará un **reconocimiento previo** del estado general de las estructuras y elementos resistentes, de los edificios colindantes que puedan sufrir daños en el proceso de excavación, analizando posibles soluciones de consolidación, apeo y protección.

Se hará también un **reconocimiento de las redes de servicios** en torno al área de excavación que puedan verse afectadas por el proceso.

Se situará una **valla de altura no menor a 2,00 m** en el perímetro de la zona de actuación, que impida el paso a las personas durante el transcurso de las obras.

Si se dificultase el paso se dispondrán luces rojas de balizamiento en las esquinas y cada 10 m previa obtención de los permisos necesarios concedidos por la Administración competente.

Caso de apreciarse grietas durante el proceso de excavación, se procederá a situar testigos para su estudio y si fuera necesario el apuntalar.

Se cumplirán todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Prevención de Riesgos Laborales en materia de Seguridad e Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

#### **CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

##### **Bases de cálculo**

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE . Y las acciones de peso, carga y sobrecarga en el apartado 3 del anexo de cálculo

Para el estudio, diseño y cálculo de la cimentación se dispone del proyecto básico y de ejecución realizado por el arquitecto Luis Vazquez Arcay en 1989 para la construcción del edificio existente.

Memoria de estructuras apartado 4.2 y planos de cimentación y estructura (plano 19 a 23)

Informa la existencia de un suelo de baja calidad y del empleo de pilotes.

Por lo tanto, se comprobará que la cimentación realizada es admisible para la ejecución de las nuevas estructuras.

El proyecto consiste en:

- Escalera exterior de evacuación con estructura independiente.
- Forjado interior de ampliación de nivel 1, compuesto por sistema estructural de viguetas pretensadas y bovedillas aligeradas de hormigón, sobre perfil UPN anclado al pórtico existente.
- Cubrición de porche en fachada este.

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dado el tipo de intervención el movimiento de tierras es mínimo, se realiza una losa de cimentación para la escalera exterior, se excavaré la zona próxima al edificio existente con máxima atención de no dañar la cimentación del edificio existente.

### MC.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

#### **Cimentación:**

Datos y las hipótesis de partida

No se dispone de estudio geotécnico.

Se parte de los datos del proyecto original de D. Luis María Vázquez Arcay, de fecha junio de 1989

Programa de necesidades

-Estructura para la edificación destinada a escalera de evacuación exterior.

Losa de cimentación que se deberá ejecutar en un estrato resistente para capacidades portantes para cimentación, por ello se propone una mejora del terreno de al menos 30 cm con grava compactada al 99% PROCTOR. Estas medidas se deberán comprobar antes de la realización de la misma dado que no se dispone de un estudio geotécnico y además la cimentación del edificio existente es profunda.

-Ampliación de nivel 1, (no afecta a la cimentación)

-Cubrición de porche ( no afecta a la cimentación )

Bases de cálculo

La cimentación que se considera más idónea es la realización de una cimentación mediante losa de cimentación de 30cm de pequeñas dimensiones.

Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Se realizan los cálculos con:

Hojas de cálculo propias

Características de los materiales que intervienen	Comprobar 4 Cype 2016 J
	Los materiales que intervienen son el Hormigón Armado y el Acero Laminado. La cimentación que se proyecta es del tipo superficial Se realizan cinco pilares exentos metálicos anclados mediante placas base a muro existente.

**Estructura portante:**

Datos y las hipótesis de partida	<p><i>Estructura existente definida en proyecto original consistente en “serie de pórticos unidireccionales formados por vigas de canto, ya que dada la longitud de las mismas y las cargas consideradas es la solución más adecuada. Se considera el proyecto la posibilidad de una futura ampliación, cubriendo los talleres de planta baja, en los huecos que se configuran en el proyecto actual.</i></p> <p><i>En dichos pórticos se apoya el forjado de hormigón armado, con viguetas y bovedillas con entrevigado a 60cm con un canto total de 30cm.</i></p> <p><i>Se han considerado también una serie de pórticos perpendiculares a los anteriores, cuya misión es conseguir un mayor arriostramiento de los pórticos principales, así como soportar las cargas de fachada.</i></p> <p><i>El forjado antihumedad, será autoportante, para una sobrecarga de uso de 500kg/m2 y se apoya en vigas entre los macizos del pilotaje.</i></p>
Programa de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalera exterior de evacuación con estructura independiente.</li> <li>- Forjado interior de ampliación de nivel 1, compuesto por sistema estructural de viguetas pretensadas y bovedillas aligeradas de hormigón, sobre perfil UPN anclado al pórtico existente.</li> <li>- Cubrición de porche en fachada este.</li> </ul>
procedimientos o métodos empleados	<p>Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. Se realizan los cálculos con:</p> <p>Hojas de cálculo propias Comprobar 4 Cype 2016 J</p> <p>Todas las medidas se replantearán en función del edificio existente.</p> <p>Todas las coordenadas de los ejes de pilares se determinan en cada planta, según las dimensiones de aquellos y un punto fijo de crecimiento.</p>
Características de los materiales que intervienen	<p>Losa : Hormigón gris 30/P/20/IIa</p> <p>Forjados vigas y :Hormigón HA 30/B/12/IIa</p> <p>Losas y pilares exterior: Hormigón HA 30/B/12/IIIa</p> <p>Armaduras Acero B 500 s</p> <p>Acero S275 JR recubierto para protección contra incendios.</p>

**Estructura horizontal:**

Datos y las hipótesis de partida

Datos del edificio existente.  
Se modeliza el edificio para encontrar un equilibrio entre cargas y esfuerzos.

Programa de necesidades

HA 30/B/12/IIIa  
HA 30/B/12/IIIa

Bases de cálculo

Vano de forjado con un sistema estructural de viguetas pretensadas intereje 60 cm con un canto de 30+5 y bovedillas de aligeramiento de hormigón vibrocomprimido. Este forjado se ha calculado como articulado en los apoyos y como vano exento dado que no tiene continuidad. Se adjunta un anexo donde se ve las capacidades y coeficientes de seguridad para las nuevas cargas, así como las acciones que se toman. Se anexa un perfil corrido UPN 350 al pórtico que pasa por los soportes 31-23-15-7, así como la colaboración de la estructura de fábrica de bloque existente.  
Se modeliza el edificio para encontrar un equilibrio entre cargas y esfuerzos.

Procedimientos o métodos empleados

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

**HORMIGON ARMADO**

El cálculo, para los elementos flectados de Hormigón armado, depende del proceso constructivo, ya que la flecha activa será el total de flecha producida a partir del momento en que se ejecuten los elementos susceptibles de sufrir daño por las deformaciones excesivas. Se intentará, por lo tanto, optimizar el proceso constructivo para minimizar dicha flecha.

Los coeficientes utilizados en el cálculo son:

:

Características de los materiales que intervienen

Hipótesis	Fracción	% Total Hip. ( $\eta$ )	Flecha instantánea ( $\beta$ )	$\lambda = \xi$
Cargas permanentes (G)	Peso Propio (pp)	70.0 %G	<input type="checkbox"/>	1.30
	Tabiquería (t)	15.0 %G	<input type="checkbox"/>	1.30
	Solados (s)	15.0 %G	<input checked="" type="checkbox"/>	2.00
Sobrecargas de uso (Q)	Característica	100 %Q	100 % $f_{i_s}$	
	Cuasi-permanente	30.0 %Q		0.60

$\alpha_{G_i}$ : Coeficiente que multiplica a la flecha instantánea ( $f_{i_s}$ ) por cargas permanentes

$$\alpha_{G_i} = \eta_{pp} \cdot (\beta_{pp} + \xi_{pp}) + \eta_t \cdot (\beta_t + \xi_t) + \eta_s \cdot (\beta_s + \xi_s)$$

$$\text{Hormigón armado: } \alpha_{G_i} = 70.0\% \cdot (0.00 + 1.30) + 15.0\% \cdot (0.00 + 1.30) + 15.0\% \cdot (1.00 + 2.00) = 1.55$$

$$\text{Acero: } \alpha_{G_i} = 70.0\% \cdot 0.00 + 15.0\% \cdot 0.00 + 15.0\% \cdot 1.00 = 0.15$$

$\alpha_{Q_i}$ : Coeficiente que multiplica a la flecha instantánea ( $f_{i_s}$ ) por sobrecargas de uso  $\alpha_Q = 1 + \eta_Q \cdot \xi_Q$

$$\text{Hormigón armado: } \alpha_{Q_i} = 1.00 + 30.00\% \cdot 0.60 = 1.18$$

$$\text{Acero: } \alpha_{Q_i} = 1.00$$

$$f_A: \text{Flecha activa } f_A = \alpha_{G_i} \cdot f_{i_g} + \alpha_{Q_i} \cdot f_{i_q}$$

$$\text{Hormigón armado: } f_A = 1.55 \cdot f_{i_s} + 1.18 \cdot f_{i_s}$$

$$\text{Acero: } f_A = 0.15 \cdot f_{i_s} + 1.00 \cdot f_{i_s}$$

$$f_T: \text{Flecha total a plazo infinito } f_T = f_A + \eta_{pp} \cdot \left[ (1 - \beta_{pp}) + (2 - \xi_{pp}) \right] \cdot f_{i_g}$$

$$\text{Hormigón armado: } f_T = f_A + 70.0\% \cdot [(1 - 0.00) + (2 - 1.30)] \cdot f_{i_s} = f_A + 1.19 \cdot f_{i_s}$$

$$\text{Acero: } f_T = f_A + 70.0\% \cdot [(1 - 0.00)] \cdot f_{i_s} = f_A + 0.70 \cdot f_{i_s}$$

### **MC.3 SISTEMA ENVOLVENTE**

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del local, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado Cumplimiento de Normativa CTE DB-HE.

No se realizan cambios en la envolvente propiamente dicha, se sustituye puntualmente un elemento de carpintería exterior.

#### **3.01 ENVOLVENTES BAJO RASANTE**

No se contempla la intervención de envolventes bajo rasante más allá de la cimentación de la escalera de evacuación.

La envolvente inferior de la planta baja consiste en un forjado sanitario unidireccional de 30cm con un suelo radiante y acabado de terrazo.

#### **3.02 ENVOLVENTES SOBRE RASANTE**

##### **3.02.1 CUBIERTA**

No se interviene en la cubierta

##### **3.02.32 FACHADAS**

No se intervienen en la fachada nada más que para:

- realizar la unión con la escalera de evacuación de tal manera que se retira una ventana y se coloca una puerta de salida al exterior.
- realizar el encuentro impermeabilizado entre la fachada Este existente y la nueva marquesina

Se trata de una fachada de bloque enfoscada a ambas caras en planta superior y vista al exterior en planta inferior.

Interiormente enfoscados, pintados, según corresponda.

##### **3.02.4 TECHOS**

Falso techo registrable en aulas nuevas, constituido por panel acústico autoportante de lana de roca provisto de capa de pintura blanca (acabado liso) sobre la cara visible, modelo Ekla de Rockfon o similar, con contravelo en la cara trasera tipo Ekla 40dB compuesto por módulos de 600x600x20 mm, con absorción acústica  $\alpha_w=1,00$  y reacción al fuego A1-s1,d0, instalado con perfilera vista.

En la cubierta del porche exterior, se realiza una losa de hormigón in situ, vista en su parte inferior, superiormente se realiza una impermeabilización monocapa autoprotegida constituida por: imprimación asfáltica Emufal I, lámina asfáltica de betún plastomérico Morterplas FPV 5 kg mineral de color gris (tipo LBM-Gris-50/G-FPV), totalmente adherida al soporte con soplete, con solape en paramento vertical de 15cm con ranura de penetración de la lámina en el revestimiento exterior de fachada, recrecido con mortero de nivelación para enrasar el soporte, posterior protección mediante perfil plegado en Z de aluminio

##### **3.02.5 CARPINTERÍA EXTERIOR**

Se sustituye una ventana existente por una puerta de doble hoja, carpinterías de aluminio con rotura de puente térmico y vidrios climatit, con despiece y características según planos de carpinterías y detalles.

Las puertas de acceso serán pivotantes de doble hoja, con vidrios fijos laterales, reforzadas con perfilera de aluminio con rotura de puente térmico tipo Soleal PY65 de Technal o equivalente, color a definir.

Se emplearán vidrios tipo Climalit con tratamiento bajo emisivo y laminares de distintos espesores según tamaños.

### Comportamiento de los subsistemas:

				Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
				Fuego	Seguridad de uso	Evacuación de agua
Sobre rasante SR	EXT	fachadas		Propagación exterior, accesibilidad por fachada DB SI	Impacto o atrapamiento DB SU 2	HS
		cubiertas		No es de aplicación.	Las cubiertas del edificio no son accesibles.	Se colocan láminas de seguridad e impermeabilización perimetral.
		terrazas balcones				
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos	No es de aplicación.		Se colocan láminas de seguridad e impermeabilización perimetral.
			espacios no habitables			
		suelos en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos	Gres porcelánico clase 2.	Se controlará la resbaladicidad de los acabados para limitar el riesgo de resbalamiento. No existen discontinuidades en el pavimento.	
			espacios no habitables	No es de aplicación.		Todo el edificio se encuentra impermeabilizado y correctamente ventilado.
Bajo rasante BR	EXT	Muros Suelos				
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables			
			Espacios no habitables			
		suelos en contacto	Espacios habitables			
			Espacios no habitables			
Medianeras M						
Espacios exteriores a la edificación EXE				No es de aplicación.	Se controlará la resbalicidad de los acabados para limitar el riesgo de resbalamiento. Las discontinuidades se controlarán para limitar el riesgo de caídas.	SI
				Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
				Comportamiento frente a la humedad	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Sobre rasante SR	EXT	fachadas		No es de aplicación.	Zona de moderada sensibilidad. Se adoptan soluciones constructivas que garantizan que la actividad estudiada no será molesta en cuanto a ruidos.  Se adjunta hoja cumplimiento CTE DB-HR.	No es de aplicación.
		cubiertas		No es de aplicación.	No es de aplicación.	No es de aplicación.
		terrazas balcones				
	INT	paredes en	espacios habitables viviendas			

		contacto con	otros usos		Se colocan alicatados y barreras impermeables en los locales húmedos.		
			espacios no habitables				
		suelos en contacto con	espacios habitables				No es de aplicación.
			viviendas				
			otros usos			Para aislar acústicamente se colocas en todos los falsos techos y bajo el recrecido de mortero del pavimento, placas de lana mineral de 2,5cm	No es de aplicación
			espacios no habitables				

Bajo rasante BR	EXT	Muros				
		Suelos				
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables			
			Espacios no habitables			
		suelos en contacto	Espacios habitables			
			Espacios no habitables			
Medianeras M						

Espacios exteriores a la edificación EXE			No es de aplicación.	No es de aplicación.	No es de aplicación.
--	--	--	----------------------	----------------------	----------------------

## **MC.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **4.01 ELEMENTOS DIVISORIOS VERTICALES**

#### **4.01.1 TABIQUES Y ELEMENTOS DIVISORIOS**

- Las compartimentaciones se realizarán de diversos tipos:
- Tabiques dobles de ladrillo hueco doble colocado a panderete con aislamiento acústico de lana de roca, enfoscado, maestrado y fratasado.

#### **4.01.2 CARPINTERÍA INTERIOR Y BARANDILLAS**

- Puertas de zona de ampliación, se realizarán puertas de tableros contrachapado fenólico de 20 mm encolados, pintada al esmalte sintético. Herrajes y manillas de acero inoxidable.
- Las barandillas de la nueva escalera se realizarán mediante estructura metálica de redondos macizos de acero galvanizado.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Se describirán en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

Particiones	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Partición 1	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble enfoscado en ambas caras	A1-S1,d0	38dBA
Partición 2			
Partición 3			

## 4.02 ELEMENTOS DIVISORIOS HORIZONTAL

### 4.02.01 LOSAS MACIZAS DE HORMIGÓN ARMADO

La estructura horizontal DEL PORCHE EXTERIOR se resuelve mediante losas macizas de hormigón armado realizadas in situ, de espesor 18cm

Se dejan vistas en su parte inferior y pintadas según planos de acabados o se coloca un falso techo acústico según zonas.

### 4.02.02 FORJADO UNIDIRECCIONAL HORMIGÓN ARMADO

La estructura horizontal del edificio se resuelve mediante sistema estructural de viguetas pretensadas intereje 60 cm con un canto de 30+5 y bovedillas de aligeramiento de hormigón vibrocomprimido.

Enfoscado y pintado en su cara inferior.

## MC.5 SISTEMA DE ACABADOS INTERIORES

### Requerimientos acústicos.

Las aulas deberán conseguir una muy alta comprensibilidad de la palabra. Para ello el espacio deberá tener unos tiempos de resonancia muy bajos. Para ello se disponen un falso techo registrable, constituido por panel acústico autoportante de lana de roca provisto de capa de pintura blanca (acabado liso) sobre la cara visible, modelo Ekla de Rockfon o similar, con contravelo en la cara trasera tipo Ekla 40dB compuesto por módulos de 600x600x20 mm, con absorción acústica  $\alpha_w=1,00$  y reacción al fuego A1-s1,d0, instalado con perfilería vista.

### 5.01 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS VERTICALES

- Alicatado con plaqueta de gres hasta altura indicada en planos de acabados: zonas de distribuidor en zonas de reposición de la edificación existente. Superiormente pintados color a definir por D.F.

-Pintura plástica lavable en paramentos enfoscados.

### 5.02 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS HORIZONTALES

#### 5.02.1 PAVIMENTOS

Gres porcelánico Clase 2 antideslizante en aulas.

Reposición de terrazo en zonas afectadas.

Losa vista de hormigón armado en escaleras.

#### 5.02.2 FALSOS TECHOS

Falso techo registrable en aulas nuevas, constituido por panel acústico autoportante de lana de roca provisto de capa de pintura blanca (acabado liso) sobre la cara visible, modelo Ekla de Rockfon o similar, con contravelo en la cara



trasera tipo Ekla 40dB compuesto por módulos de 600x600x20 mm, con absorción acústica  $\alpha_w=1,00$  y reacción al fuego A1-s1,d0, instalado con perfilera vista.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad (los acabados aquí detallados, son los que se ha procedido a describir en la memoria descriptiva)

#### Acabados

#### habitabilidad

Revestimientos exteriores  
Revestimientos interiores  
Solados  
Cubierta  
otros acabados

Utilización de materiales no inflamables ni tóxicos.  
Utilización de materiales no inflamables ni tóxicos.  
Utilización de materiales no inflamables ni tóxicos.  
Utilización de materiales no inflamables ni tóxicos.

#### Acabados

#### seguridad

Revestimientos exteriores  
Revestimientos interiores  
Solados  
  
Cubierta  
otros acabados

Utilización de materiales que no contengan aristas vivas.  
Utilización de materiales que no contengan aristas vivas.  
Utilización de materiales sin irregularidades. Control de la resbaladidad en los materiales de solado.  
No es de aplicación:

#### Acabados

#### funcionalidad

Revestimientos exteriores  
Revestimientos interiores  
  
Solados  
  
Cubierta

Durabilidad y bajo mantenimiento.  
Utilización de materiales de fácil mantenimiento: pintura plástica lavable, caucho, gres,...  
Utilización de materiales de fácil mantenimiento: baldosa terrazo, baldosas de gres porcelánico, alfombra de pvc. Pavimento vinílico sustituible en caso de rotura.  
No es de aplicación

## **MC. 6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

### **6.01 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

#### **6.0.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

##### **6.0.1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Para ejecutar la instalación que nos ocupa, es preciso cumplir con las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión e ITC's complementarias, según RD 842/2002.
- Normas Particulares de la compañía suministradora Gas Natural Fenosa.
- Recomendaciones UNESA
- REAL DECRETO 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Normas UNE de aplicación Norma UNE 157701:2006, especialmente su anexo A, sobre estructura de un proyecto de instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico en la Edificación, con sus respectivos documentos básicos, en especial lo relativo a eficiencia energética en las instalaciones de iluminación (HE-3) y seguridad de utilización en cuanto a iluminación mínima (SUA-4)

##### **6.0.1.2 DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El Colegio que nos ocupa dispone de suministro eléctrico en baja tensión, con su correspondiente equipo de medida, derivación individual y cuadro de protecciones, no proponiéndose reforma alguna en dichas partes de la instalación.

No se propone aumento de la potencia máxima admisible, considerándose que la potencia disponible es suficiente para absorber el aumento de la demanda debida a la ampliación del centro (3 kW en la ampliación). En la edificación existente del colegio la reforma de la instalación eléctrica será mínima, tratándose exclusivamente de aumentar unas luminarias de emergencias en las zonas en las que no se disponen. Puesto que no existe aumento de potencia máxima admisible en la instalación eléctrica tras la ampliación del colegio y que la reforma de la instalación en la parte existente es casi nula, en todo caso muy inferior al 50%, no procede el adaptar la instalación existente al nuevo reglamento, la cual permanecerá inalterada.

#### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA AMPLIACIÓN:**

La instalación eléctrica a ejecutar (zona de ampliación) ha de ser acorde en todo momento al RD842/2002, de 03 de agosto, por el que se aprobó el REBT.

En especial se tendrá en cuenta que todos los conductores sean no propagadores del incendio y con baja opacidad de humos (ES07Z1-k As y/o RZ1-k As), que el alumbrado se encuentre repartido en tres circuitos independientes por aula y que la instalación accesible presente un grado de protección IP-4X.

La instalación eléctrica en la zona ampliada será utilizada para:

- Suministro a dos puestos informáticos por aula (cuatro tomas de corriente)
- Suministro de alumbrado, debiendo garantizar los 500 lux en aulas, con el correspondiente rendimiento cromático.

La instalación eléctrica de fuerza partirá del cuadro de protecciones existente en la planta baja (CGBT), que se encuentra ubicado en cuarto independiente.

En el citado cuadro se dispondrá de una protección general de fuerza (térmica y diferencial) y una para la central de incendios (también térmica y diferencial), y de una línea directa e independiente para alimentar a los puntos de consumo de las dos aulas ampliadas.

La instalación de alumbrado estará compuesta por luminarias de tipo led regulables según se indica, para la obtención de 500 lux en cada aula, complementada por luminarias de emergencia que serán las encargadas de garantizar un lux en recorridos de evacuación y cinco lux en los cuadros eléctricos y protecciones contra incendios en caso de fallo en el suministro eléctrico. La instalación de alumbrado partirá del subcuadro ubicado en la planta primera, en donde se dispondrá de tres circuitos de alumbrado y dos de emergencias, instalados

aguas abajo de los tres diferenciales existentes en el cuadro.

Esta instalación discurrirá vista en el pasillo hasta cajas de conexión ubicadas en acceso a las aulas, en el interior de tubo PVC rígido soportado de techo con grapas. En el interior de las aulas la instalación de alumbrado discurrirá sobre falso techo, en interior de tubo de forroplast.

Los conductores serán en todo caso unipolares, tensión de aislamiento de 750V, tipo ES07Z1-k As, estando los encendidos repartidos en tres circuitos independientes por aula.

#### **6.0.1.3 POTENCIA NECESARIA**

Se adjunta relación de consumos, separando fuerza de alumbrado en la zona ampliada:

La potencia instalada en la ampliación que nos ocupa será:

#### **DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

A CUADRO ILUM P.1ª	1039 W
FUERZA AULAS 5-6	2000 W
TOTAL....	3039 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1039

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Se ha propuesto el mantener el Interruptor General Automático existente, puesto que existe reserva de potencia para asumir dicha ampliación.

#### **6.0.1.4 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN; ITC-BT-13**

No procede modificación alguna, puesto que no se actúa en la acometida, ni existe modificación en la potencia máxima admisible.

#### **6.0.1.5 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN; ITC-BT-14**

No procede modificación alguna, puesto que no se actúa en la acometida, ni existe modificación en la potencia máxima admisible.

#### **6.0.1.6 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES; ITC-BT-16**

No procede modificación alguna, puesto que no se actúa en la acometida, ni existe modificación en la potencia máxima admisible.

#### **6.0.1.7 DERIVACIÓN INDIVIDUAL; ITC-BT-15**

No procede modificación alguna, puesto que no se actúa en la acometida, ni existe modificación en la potencia máxima admisible.

#### **6.0.1.8 INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA. ITC-BT-17**

No aplica

#### **6.0.1.9 CUADRO DE PROTECCIONES**

No se prevé el instalar un cuadro general de protecciones independiente del cuarto eléctrico existente, dado que únicamente se ampliará en un circuito de fuerza de 16A (para alimentación de puestos informáticos y tomas de usos

varios), un circuito para alimentación a las electroválvulas 10A y un circuito para la central de incendios (10A), repartidos en dos diferenciales, existiendo reserva de espacio suficiente para su instalación.

La alimentación a los circuitos de alumbrado normal y de emergencias de las aulas ampliadas saldrá del cuadro de alumbrado ubicado en planta primera, disponiendo de espacio suficiente para instalar estos circuitos. En este cuadro se instalarán tres magnetotérmicos de 10A para el alumbrado y dos de 6A para las emergencias.

La ampliación de los cuadros estará debidamente rotulados, cableados con punteras, manteniéndose el código de colores y la sección de los conductores, ajustándose al REBT

En el trasdós de la puerta de cierre del cuadro se dispondrá una copia del respectivo esquema unifilar en estado modificado.

#### **6.0.1.10 CABLEADO INTERIOR EN PÚBLICA CONCURRENCIA. ITC-BT-28**

El local que nos ocupa es considerado de pública concurrencia, por tratarse de un colegio, por tanto independiente de su superficie, si bien además supera ampliamente los 40 m<sup>2</sup>.

En virtud de tratarse de local de pública concurrencia se tendrá especialmente en cuenta lo siguiente:

- Que todos los conductores a emplear sean no propagadores del incendio y con baja opacidad de humos, tipo ES07Z1-k As (750V) y/o RZ1-k As (1KV)
- Que el alumbrado esté repartido en al menos tres circuitos independientes por aula, dependiente de tres diferenciales distintos.
- Que la iluminación de emergencia garantice un lux en los recorridos de evacuación, cinco lux en los medios de protección contra incendios y cuadros eléctricos y medio lux en resto del local, el cual entrará en funcionamiento de forma automática y tendrá una duración mínima de una hora (ver estudio lumínico)
- Que la instalación eléctrica accesible garantice un grado de protección IP-4X
- Puesto que se trata de un colegio, que todas las tomas dispongan de protección infantil

#### **6.0.1.11 MODO DE INSTALACIÓN**

##### **6.0.1.11.1 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

La instalación de alumbrado discurrirá en el pasillo en montaje superficial, grapado a forjado superior por medio de abrazadera, discurriendo bajo tubo de PVC rígido, con descenso a mecanismos en el interior de rozas en tabiquería y tubo forroplast.

La instalación de alumbrado en el interior de las aulas ampliadas discurrirá en interior de tubo de forroplast sobre falso techo, realizándose las derivaciones a cada luminaria desde cajas de derivación ubicadas encima de falso techo.

Los conductores de alumbrado serán de cobre, de tipo unipolar, aislamiento tipo ES07Z1-k As.

Los empalmes se realizarán por medio de fichas homologadas y adaptadas en tamaño al número de conductores a unir.

El número de circuitos será el indicado en el esquema unifilar (tres de alumbrado y dos de emergencias), debiendo de mantener la sección constante en todo momento desde la salida de las protecciones aguas arriba.

##### **6.0.1.11.2 INSTALACIÓN DE FUERZA**

La instalación de fuerza para alimentación de puestos de trabajo y usos varios discurrirá en distribución horizontal bajo tubo PVC rígido grapado a techo superior y en distribución vertical en tubo forroplast empotrado en cerramientos.

Los conductores serán de tipo unipolar, de cobre, aislamiento ES07Z1-k As

#### **6.0.1.12 ILUMINACIÓN**

La iluminación de las aulas se logrará por medio de luminarias de tipo Led, montaje empotrado, de dimensiones de 60x60cm de 41W, tratándose de equipos clase I en todo caso (puestos a tierra), con regulación DALI.

Para la regulación de la iluminación en las zonas acristaladas, se dispondrá de detectores Ocuswicht avanzado DALI, los cuales miden el nivel de iluminación en la sala y lo regulan de forma progresiva actuando sobre las luminarias DALI. Asimismo, detectan el movimiento en la sala, con tiempo variable entre 1-30 minutos, procediendo al apagado de la sala si en el tiempo prefijado no se ha detectado movimiento.

El encendido de las luminarias en las aulas se realizará por medio de interruptores unipolares de PVC, de empotrar.

#### **6.0.1.13 VOLÚMENES DE PROTECCIÓN. ITC-BT-27**

Toda instalación eléctrica estará fuera de los volúmenes clasificados como 0,1 y 2, indicados en la ITC-BT-27

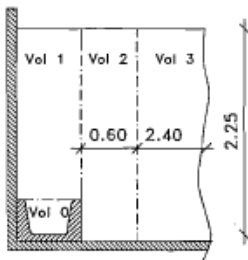
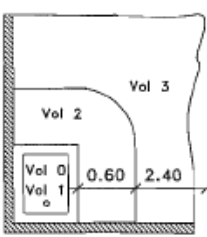
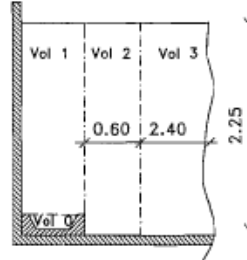
En los aseos se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes:

Volumen de prohibición limitado por planos verticales y tangentes, y los bordes exteriores de la bañera, baño-aseo o duchas y los horizontales constituidos por el suelo y por un lado situado a 2,25 m por encima del fondo de aquellos. En su parte inferior no podrá existir instalación eléctrica alguna.

Volumen de protección comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibiciones y otros verticales situados a 1 m de los citados volúmenes. En su parte inferior se podrá instalar únicamente aparatos de iluminación con aislamiento de clase II sin interruptores, ni tomas de corriente y termos eléctricos de acumulación.

Los puntos de luz existentes en los cuartos de baño, al igual que los existentes en toda la instalación, irán provistos de toma de tierra.

En el volumen 3 se dispondrán en ocasiones de mecanismos, los cuales estarán protegidos por diferenciales con sensibilidad de 30 mA, siendo en todo caso mecanismos de tipo aislante.

INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO. S/ ITC-BT-27				
BAÑERA		DUCHA		
 <p>PLANTA</p>		 <p>SECCION</p>		
 <p>PLANTA</p>		 <p>SECCION</p>		
	GRADO DE PROTECCIÓN	CABLEADO	MECANISMOS (2)	OTROS APARATOS FIJOS (3)
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30mA, según la norma UNE 20.460-4-41
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41
<p>(1): Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.</p> <p>(2): Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.669-1</p> <p>(3): Los calefactores bajo suelo pueden instalarse en cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2.2.</p>				

#### 6.0.1.14 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La toma de tierra de la instalación eléctrica partirá del bornero de tierras del CGBT existente, del que se tomará una línea de igual sección a las fases.

Se dispondrá un conductor de 16 mm<sup>2</sup>, tensión de aislamiento 1kV, tipo RZ1-k As, color verde amarillo, hasta conectar al bornero de tierra de cada cuadro de protecciones.

En el interior de cada cuadro de protecciones se dispondrá un bornero homologado en el que se conectarán todos los circuitos de tierra.

Todos los circuitos llevarán un conductor de tierra, de color verde-amarillo, de igual sección al de fase.

Todas las tomas schuko dispondrán de toma de tierra lateral y todas las máquinas (bombas de calor, recuperadores, ventiladores, motores de persianas,...) estarán puestos a tierra.

#### 6.0.1.15 PRUEBAS

La instalación eléctrica será sometida a las siguientes pruebas:

- Comprobación de la intensidad de defecto para la que está calibrada cada diferencial.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los térmicos ante fallos por cortocircuito.
- Comprobación de la tensión de aislamiento de los conductores
- Comprobar la correcta rotulación de las protecciones.
- Comprobar el correcto cierre de las puertas de los cuadros con llave, garantizando la estanqueidad.
- Comprobar la puesta a tierra de puertas metálicas, estanterías metálicas, chapa de fachada,...

## **ANEXO DE CÁLCULO**

En el apartado “anexos de memoria” se adjuntan las hojas de cálculo justificativo correspondientes.

### **6.02 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. JUSTIFICACIÓN RITE**

#### **1. OBJETO**

De acuerdo con la Sección HE 2, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El objeto de esta Memoria es describir la Instalación de Calefacción en la ampliación de dos aulas de un colegio público.

#### **2. NORMATIVA**

- Real decreto 314/2006, de 17 de Marzo por el que se aprueba el código técnico de edificación.
- Real decreto 1027/2007 del 20 de julio por el que se aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Real Decreto 1428/1992 de 27 de Noviembre que aprueba las disposiciones de aplicación de la directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
- Real Decreto 2177/1996 de 4 de Octubre en el que se aprueba la NBE-CPI/96 sobre Condiciones de Protección contra Incendios de los Edificios.
- Lei 9/2013, de 19 de decembro do emprendemento e da competitividade económica de Galicia.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

#### **3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

##### **1.- INSTALACIÓN EXISTENTE DE LA QUE SE PARTE**

El complejo educativo dispone de una caldera existente, de gasóleo, ubicada en planta baja, en sala de calderas de uso específico, integrada en el edificio que nos ocupa.

La caldera está alimentada a gasóleo, disponiendo de tres circuitos de agua caliente, siendo dos de ellos de tipo mezclado, impulsando a temperatura acorde a la usualmente utilizada para el suelo radiante.

Desde dicha caldera sale un circuito de calefacción para el edificio que nos ocupa, el cual alimenta las cajas de colectores de suelo radiante en cada dependencia del edificio.

El colector existente en el edificio, dispone de agua de impulsión a 45°C y discurre por el techo de la planta baja, hasta las proximidades de las futuras aulas, desde donde alimenta a los colectores de las aulas de planta baja.

Las dos nuevas aulas suponen una carga térmica de tan sólo 6,89 kW, por lo que se estima suficiente con la potencia existente en el circuito y la ofertada por la caldera.

## 2.- INSTALACIÓN PROPUESTA

El sistema de instalación de calefacción que se proyecta en las dos nuevas aulas es bajo suelo, mediante suelo radiante, capaz de garantizar las necesidades caloríficas de cada una en cada momento.

Para alimentar a los dos colectores ampliados (uno por aula) se propone conectar en los circuitos de calefacción general que discurren por techo de la planta baja, próximos a la zona ampliada.

La derivación se realizará en tubería PEX (A), diámetro 25 mm, calorifugada con coquilla armaflex de 25mm de espesor, de alta resistencia térmica, acorde al RITE.

En la entrada del agua del circuito de calefacción al colector de suelo radiante respectivo, se dispondrá una válvula de zona, regulación todo-nada, con servomotor, comandada por un termostato en aula. De este modo, cuando la temperatura del aula sea la de confort, el termostato cerrará la válvula de zona, impidiendo la entrada de agua caliente y viceversa.

El horario de funcionamiento de la calefacción vendrá dado por el horario de la caldera, sobre la que no se tendrá ningún tipo de actuación, al tratarse de los mismos horarios y representar una carga térmica mínima respecto a la potencia nominal de la caldera.

Desde la caja de colectores de cada aula se distribuye el tubo (circuito de ida y de retorno), en tubo de polietileno reticulado multicapa PEX (A), de diámetro 16x2mm, además de ser el punto donde se equilibran hidráulicamente, mediante caudalímetros, los cuales regulan el caudal impulsado en función de las necesidades térmicas de cada zona.

El fluido térmico será agua caliente con una temperatura de impulsión entorno a los 45°C y un salto térmico de 9°C.

La definición del sistema térmico elegido ha sido tomada teniendo en cuenta los diversos factores influyentes tales como:

Posibilidad de regulación, economía de la energía, comparación de la inversión inicial y el consumo energético posterior, condiciones de confort y protección del medio ambiente.

El espesor recomendable para el recrecido sobre la tubería de suelo radiante es de 5 cm medidos a partir de la generatriz superior de la tubería. Espesores mayores aumentan la inercia térmica del sistema mientras que espesores menores reducen la capacidad de la loseta de mortero de resistencia antes esfuerzos cortantes. Al recrecido se le aplicará fluido mejorante de la transmisión térmica.

El proceso de llenado de agua se realiza a través de las llaves de llenado/vaciado que incorporan los colectores. Se realiza circuito a circuito, abriendo únicamente la llave manual de unos de los circuitos y cerrando las demás llaves así como las llaves de corte del colector. Siguiendo esta rutina en cada uno de los circuitos se asegura la ausencia de bolsas de aire en la instalación durante su puesta en marcha. La prueba de estanqueidad que especifica el RITE en su ITE06.4.1 se realiza con la presión de prueba especificada en la norma (1,5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 6 bar). No se aconseja el uso de sistemas de llenado automático de la instalación con conexión directa a la red de suministro de agua ya que ello implica entrada continua de oxígeno disuelto en el agua cuyos efectos son los ya comentados de excesiva oxigenación del agua de la instalación y la consiguiente reducción de la vida de ésta.

## 4. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LOS CERRAMIENTOS: TRANSMITANCIA TÉRMICA

El cálculo de la transmitancia térmica (U) de cada uno de los cerramientos que constituyen la envolvente del edificio se describe y justifica dentro del cumplimiento de la Sección HE1 "Limitación de Demanda Energética" y que forma parte de este documento.

Estos valores de transmitancias obtenidos son los empleados para determinar la demanda térmica del edificio.

## 5. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Para fijar las condiciones exteriores de diseño aplicaremos lo establecido en la ITE 02.3 que nos remite a la norma UNE 100001-85 sobre condiciones climáticas para proyectos correspondientes a las observaciones de los meses de diciembre, enero y febrero en la localidad de la obra.

Para el cálculo de consumos los datos de grados-día se obtendrán teniendo en cuenta los establecidos por la norma UNE 100002-88.

- Zona climática = C1
- Temperatura de locales no calefactados = 12 °C
- Temperatura del terreno = 5 °C
- Velocidad del viento = 2,6 m/s
- Coeficiente orientación N = 20 %
- Coeficiente orientación NE = 15 %
- Coeficiente orientación E = 10 %
- Coeficiente orientación SE = 5 %
- Coeficiente orientación S = 0 %
- Coeficiente orientación SO = 5 %
- Coeficiente orientación O = 10 %



- Coeficiente orientación NO = 18 %
- Coeficiente por intermitencia = 15 %
- Coeficiente por situación = 0 %

## 6. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la norma ITE 02.2 sobre condiciones interiores, por lo que se tendrá en cuenta la norma UNE-EN ISO 7730 donde se determina que la temperatura interior deberá estar entre 21°C y 24°C, pero para la zona ocupada no pasaremos de 23°C. De esta manera los valores serán:

- Temperatura interior = 21 - 23°C (se especifica en cada local)
- Humedad relativa = 40 - 60 % (UNE 100011-91)
- Velocidad media del aire = 0.15 - 0.20 m/s
- Caudal de ventilación = mínimo 1 renovación/hora (ITE 02.2.2)
- Nivel sonoro = Según tabla 3 de la norma ITE 02.2.3.1
- Vibraciones = Se aislará según la norma UNE 100153-88

## 7. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El cálculo de cargas térmicas se realizará de forma independiente para cada local, en virtud de lo especificado en la ITE 03.5 y teniendo en cuenta los siguientes factores:

- características constructivas y orientaciones (Coeficientes U y coeficientes por orientación)
- influencia de los edificios colindantes y exposición a los vientos (Coeficiente por situación) - Tiempos de funcionamiento (Coeficiente por intermitencia)
- Ventilación (norma ITE 02.2.2) mínimo 1 renovación/hora

### a) Pérdidas por transmisión

$$- Pt = S \cdot U \cdot lo \cdot (Ti - Te) \text{ kCal/h}$$

- Pt = Pérdidas por transmisión en kCal/h
- S = Superficie del cerramiento en m<sup>2</sup>
- U = Coeficiente U del cerramiento en kCal/m<sup>2</sup> h °C
- lo = Incremento por orientación
- Ti = Temperatura interior en °C
- Te = Temperatura exterior en °C

### b) Pérdidas por infiltración

$$- P_v = \frac{c \cdot \partial \cdot v^2}{2}$$

Pi = Pérdidas por infiltración en kCal/h  
Pv = Presión del viento en Pa  
c = 0.94  
 $\partial = 1.293$

$$- Q_{ir} = Q_{ip} \cdot [P_v / 100]^{1/n}$$

Qip = Infiltración a 100 Pa en m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>  
Qir = infiltración real a Pv de presión en m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>  
n = 1.5 (entre 1 y 2 según el flujo)

$$- P_i = \mu \cdot Q_{ir} \cdot S \cdot (Ti - Te)$$

$\mu = 0.30$   
S = Superficie del cerramiento en m<sup>2</sup>

### c) Pérdidas por renovación

$$- Pr = 0.30 \cdot V \cdot (Ti - Te) \cdot N \text{ kCal/h}$$

- V = Volumen del local en m<sup>3</sup>
- N = Número de renovaciones
- Pr = Pérdidas por renovación

### d) Pérdida de carga total

$$- P_c = Pt + (Pi \text{ o } Pr) \cdot (I_s + I_l + I_a + I_e) \text{ kCal/h}$$

- Pc = Pérdida de carga total en kCal/h
- (Pi o Pr) = La mayor de ambas
- Is = Coeficiente por situación

- $l_i$  = Coeficiente por intermitencia
- $l_a$  = Coeficiente por altura (superiores a 4 m)
- $l_e$  = Coeficiente por esquina

## 8. CÁLCULO Y SELECCIÓN DEL SISTEMA.

El sistema de terminales elegido para atender las necesidades térmicas es el de calefacción bajo suelo mediante tubos de Polietileno reticulado, con bandas perimetrales de aislamiento del mismo material para evitar puentes térmicos y absorber las dilataciones del mortero.

Se opta por la elección de planchas con nopas EURO THERM EUROPLUS-FLEX 15/45 densidad 50 kg/m<sup>3</sup> para colocación de tubo EURO THERM EUROPLUS-FLEX 16x2,0 mm ó equivalentes, que garanticen las condiciones mínimas de confort en cada estancia cumplimentando los reglamentos de aplicación.

Los colectores llevarán tantas salidas como circuitos que calefactar, llevando los de alimentación una válvula y un mando de accionamiento manual para cada circuito de tuberías y el colector de retorno una válvula detentor para maniobrar con una llave y así lograr el equilibrado hidráulico del sistema.

### Cálculo de la Temperatura de impulsión y paso entre tubos

Para realizar el cálculo de la temperatura de impulsión del agua y el paso entre tubos deberemos partir de los siguientes datos dependientes de la carga térmica del local y las condiciones térmicas del tipo de suelo que se emplea, así como del espesor del mortero:

- $q$  = Demanda calorífica en W/m<sup>2</sup>
- $T_i$  = Temperatura ambiente en °C
- $\lambda_{\text{suelo}}$  = Conductividad de calor del suelo en W/m °C
- $e_{\text{suelo}}$  = Espesor del suelo en m
- $R_{\text{suelo}}$  = Resistividad del suelo en m<sup>2</sup> °C/W
- $\alpha_{\text{suelo}}$  = Coeficiente de transmisión del suelo en W/m<sup>2</sup>
- $e_{\text{mortero}}$  = espesor del mortero en cm

Aplicamos las ecuaciones:

$$q = \frac{\text{Potencia calorífica en W}}{\text{Area del suelo en m}^2}$$

$$R_{\text{suelo}} = \frac{e_{\text{suelo}}}{\lambda_{\text{suelo}}}$$

$$\alpha_{\text{suelo}} = \frac{\lambda_{\text{suelo}}}{e_{\text{suelo}}}$$

Conocidos estos valores y teniendo en cuenta que la temperatura de impulsión del agua deberá ser la misma para todos los circuitos y que por ello será la temperatura de salida del grupo térmico, deberemos escoger entre cada uno de ellos el más desfavorable para, de esta manera, poder realizar el cálculo de la misma.

Este circuito corresponderá generalmente al local o habitación donde se produzca la mayor demanda calorífica, que llamaremos circuito crítico, y sobre el que realizaremos todos los cálculos hidráulicos y así poder determinar las bombas de impulsión del grupo térmico.

Con estos valores aplicaremos las tablas y curvas existentes facilitadas por el fabricante y calcularemos la temperatura de impulsión del agua, el paso entre tubos y el salto térmico  $\Delta T_a$ .

El salto térmico  $\Delta T$  estará comprendido entre 5 y 15 °C y la temperatura superficial del suelo  $T_{\text{suelo}}$  no superará en ningún caso los 29 °C en las zonas normalmente ocupadas.

$$\Delta T_a = \frac{q}{\alpha_{\text{suelo}}}$$

$$T_{\text{suelo}} = \Delta T_a + T_i \leq 29 \text{ °C}$$

En los casos concretos en que la Temperatura superficial del suelo supere los 29 °C, dividiremos el local en dos zonas, una normalmente ocupada y que llamaremos área residencial, donde la temperatura del suelo estará siempre por debajo de los 29 °C y otra que llamaremos área perimetral, generalmente no ocupada y en la que permitiremos que la temperatura supere dicha cifra, es decir:

Área residencial: Zona normalmente ocupada, es decir con mayores períodos de ocupación del local. Corresponderá siempre a las zonas centrales del mismo.

Temperatura del suelo inferior a 29 °C.

Área perimetral: Zonas generalmente no ocupadas o con períodos cortos de ocupación. Correspondiente a zonas de paso del local o zonas donde habitualmente se sitúa el mobiliario. Se definirá como máximo de 1 metro de ancho alrededor de las paredes del local.

Temperatura del suelo entre 29 °C y 35 °C.

## **9. CARACTERÍSTICAS DE LA CALDERA**

La caldera es existente en el colegio, no estando previsto modificarla.

## **ANEXO DE CÁLCULO**

En el apartado “anexos de memoria” se adjuntan las hojas de cálculo justificativo correspondientes.

### **MC. 7 EQUIPAMIENTO**

#### **GRUPO ELECTRÓGENO:**

Se adapta el recinto situado fuera del edificio y destinado a albergar el grupo electrógeno.

### **MC. 8 URBANIZACIÓN**

Para el acondicionamiento de la parcela se realizan obras de urbanización para adaptar lo existente a la afectación de la obra en la escalera de evacuación con la ampliación de la acera.

### **MC. 9 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**

Durante la realización de las obras de reforma se colocarán cuadros eléctricos provisionales. Además, las zonas a reformar se cerrarán mediante tabiques provisionales que impidan el acceso a las obras de personal no autorizado.