**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 1: MEMORIA PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN**

**EXPEDIENTE 1928/2019**

**CEIP CERVANTES DE MONÓVAR**

**[PLAN EDIFICANT] DICIEMBRE DE 2020**

GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Educació, Cultura i Esport

Edificant
Pla de construcció, reforma i millora dels centres educatius

**EQUIPO REDACTOR:**

**UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO**

**[telf.: 963 39 43 50 - direccion@tomasllavador.com]**

**[telf.: 960 63 40 41 - jsanchis@sannarquitectura.com]**

**FIRMANTES:**

| | |
|---|---|
| **JOSÉ MARÍA TOMÁS LLAVADOR** | **ARQUITECTO** |
| **REMEDIOS VICENS SALORT** | **ARQUITECTO** |
| **CARLOS GARCÍA TORRES** | **ARQUITECTO** |

22659417R JOSE MARIA TOMAS (R: U01992619)
Firmado digitalmente por 22659417R JOSE MARIA TOMAS (R: U01992619)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Ref:AEAT/AEAT0350/PUESTO 1/62423/14102020123845, serialNumber=IDCES-22659417R, givenName=JOSE MARIA, sn=TOMAS LLAVADOR, cn=22659417R JOSE MARIA TOMAS (R: U01992619), 2.5.4.97=VATES-U01992619, o=CEIP CERVANTES MONOVAR UTE, c=ES
Fecha: 2021.03.31 20:42:54 +02'00'

VICENS SALORT MARIA DE LOS REMEDIOS - 74084919X
Firmado digitalmente por VICENS SALORT MARIA DE LOS REMEDIOS - 74084919X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-74084919X, givenName=MARIA DE LOS REMEDIOS, sn=VICENS SALORT, cn=VICENS SALORT MARIA DE LOS REMEDIOS - 74084919X
Fecha: 2021.03.31 20:43:20 +02'00'

CARLOS | GARCIA | TORRES
Firmado digitalmente por CARLOS|GARCIA|TORRES
Nombre de reconocimiento (DN): cn=CARLOS|GARCIA|TORRES, serialNumber=29200425Q, givenName=CARLOS, sn=GARCIA TORRES, ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2021.03.31 20:32:29 +02'00'

**PROMOTOR:**

**AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR**

## INDICE GENERAL DE PROYECTO

Documento nº 01. Memoria y Anejos

- 0. Índice.
- 1. Memoria Descriptiva.
- 2. Memoria Constructiva.
- 3. Cuadro de Superficies.
- 4. Plazo de Ejecución.
- 5. Revisión de Precios.
- 6 Carácter de Obra Completa.
- 7 Propuesta de Clasificación del Contratista y Categoría del Contrato.
- 8 Presupuesto Para Conocimiento de La Administración.
- 9 Anexos:

| | |
|---|---|
| Anexo nº1. | Normativa Urbanística. |
| Anexo nº 2. | Programa de Necesidades. |
| Anexo nº 3. | Justificación Eliminación Barreras Arquitectónicas. |
| Anexo nº 4. | Habitabilidad y diseño de viviendas. |
| Anexo nº5. | Estudio Geotécnico: Conclusiones y Recomendaciones. |
| Anexo nº6. | Justificación de Precios. |
| Anexo nº 7. | Resumen de Presupuesto. Módulo Económico. |
| Anexo nº 8. | Honorarios Técnicos por Redacción de Proyecto y Dirección de Obra. |
| Anexo nº9. | Declarativo del RITE y las ITE. |
| Anexo nº10. | Cumplimiento del CTE. |
| Anexo nº 11. | Justificación del Cumplimiento del DB-SI: Seguridad en caso de Incendio |
| Anexo nº 12. | Justificación del Cumplimiento del DB-HR: Protección frente al Ruido. |
| Anexo nº 13. | Justificación del Cumplimiento del Ahorro Energético del DB-HE y del R.D. 235/2013, de Certificación Energética y la Orden FOM 1635/2013, de 10 de septiembre DB-HE Ahorro de Energía. |

Anexo nº 14. Justificación del Cumplimiento del DB-HS: Salubridad.

Anexo nº 15. Justificación del Seguridad Estructural y justificación del cumplimiento de la norma de construcción sismoresistente (NCSR-02), parte general y edificación, art. 1.3.1., incluyendo el apartado específico de Acciones sísmicas – Memoria Cálculo de Estructuras.

Anexo nº 16. Justificación de la Seguridad de Utilización del DB-SUA.

Anexo nº 17. Anexo fotográfico del estado actual del CEIP Cervantes.

- 10 Ficha Catastral.

Documento nº 02. Planos.

Documento nº 03. Pliego de Prescripciones Técnicas .

Documento nº 04. Mediciones y Presupuesto.

Documento nº 05. Programa de Desarrollo de los Trabajos.

Documento nº 06. Proyectos de Instalaciones:

1- Instalación de Baja Tensión

2- Instalación de Climatización.

3- Instalación de Fontanería y Saneamiento

**Documento nº 07** Documentos para autorizaciones administrativas. No procede en este proyecto conforme a las gestiones con los servicios técnicos municipales.

Documento nº 08 Estudio de Seguridad y Salud.

Documento nº 09 Estudio de Gestión de Residuos

Documento nº 10 Control de Calidad

Documento nº 11 Memoria Declaración Responsable Ambiental

**Documento nº 12** Proyecto de derribo. No procede en este proyecto el derribo de edificación alguna.

Documento nº 13 Certificado Energético.

Documento nº 14 Estudio Geotécnico CEIP Cervantes.

Se ha procurado, en la medida de lo posible, ajustar la numeración y orden de los documentos conforme se indica en el documento "**Annex IV** - *Documentació mínima exigible en la presentació de projectes bàsics i/o d'execució d'obra nova, adequació, reforma i ampliació d'edificis docents*" de la Secretaria Autonómica de educación e investigación, subdirección general de infraestructuras educativas.

# MEMORIA DE PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:

# REFORMA Y AMPLIACION CEIP CERVANTES EN MONÓVAR

CONTENIDO:

**1 MEMORIA DESCRIPTIVA ..... 12**

1.1 Agentes intervinientes ..... 12

1.2 Información previa ..... 12

1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida ..... 12

1.2.2 Emplazamiento y entorno físico ..... 15

1.2.3 Normativa Urbanística ..... 15

1.3 Descripción del proyecto propuesto ..... 17

1.3.1 Identificación y objeto del proyecto ..... 17

1.3.2 Antecedentes del proyecto ..... 17

1.3.3 Alcance general de la actuación ..... 18

1.3.4 Descripción del proyecto ..... 19

1.3.5 Programa de necesidades ..... 33

1.3.6 Planteamiento funcional y arquitectónico ..... 33

1.4 Prestaciones del edificio ..... 34

1.4.1 Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad: ..... 34

1.4.2 Prestaciones en relación con los requisitos funcionales del edificio ..... 35

1.4.3 Prestaciones en relación con los requisitos de habitabilidad del edificio ..... 35

1.4.4 Limitaciones de uso del edificio ..... 36

1.5 Normativa de obligado cumplimiento ..... 36
1.5.1 Justificación Instrucciones de Diseño y construcción para edificios de uso docente. ..... 40
**2 MEMORIA CONSTRUCTIVA ..... 54**
2.0 Trabajos previos y demoliciones ..... 54
2.1 Sustentación del edificio ..... 58
2.2 Sistema estructural ..... 59
2.2.1 Cimentación ..... 59
2.2.2 Estructura ..... 59
2.3 Sistema envolvente ..... 60
2.3.1 Suelos ..... 60
2.3.2 Cubiertas e impermeabilizaciones ..... 61
2.3.3 Cerramientos ..... 61
2.3.4 Carpintería exterior y acristalamiento ..... 62
2.4 Sistema de compartimentación ..... 63
2.4.1 Tabiqueria y particiones ..... 63
2.4.2 Cabinas sanitarias ..... 65
2.4.3 Carpintería interior ..... 65
2.5 Sistema de acabados ..... 66
2.5.1 Pavimentos ..... 66
2.5.2 Revestimientos verticales ..... 67
2.5.3 Falsos techos ..... 68
2.5.4 Pinturas ..... 69
2.5.5 Cerrajería ..... 72
2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones ..... 72
2.7 Equipamientos ..... 72
2.7.1 Equipamientos generales ..... 72
2.7.2 Equipamiento urbanizacion interior ..... 72
2.8 Urbanización ..... 72
2.8.1 Movimiento de tierras ..... 72
2.8.2 Recogida de aguas de urbanización ..... 73
2.8.3 Pavimentos exteriores ..... 73
**3 CUADRO DE SUPERFICIES ..... 75**
3.1 Estado actual ..... 75
3.2 Estado reformado ..... 76
**4 PLAZO DE EJECUCIÓN ..... 78**
**5 REVISIÓN DE PRECIOS ..... 79**
**6 CARÁCTER DE OBRA COMPLETA ..... 80**

**7 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO ..... 80**
**8 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN ..... 81**
**9 ANEXOS ..... 86**
**Anexo nº 1.- JUSTIFICACIÓN NORMATIVA URBANÍSTICA ..... 87**
**Anexo nº 2.- PROGRAMA DE NECESIDADES ..... 89**
**Anexo nº 3.- NORMAS DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS ..... 90**
**Anexo nº 4.- HABITABILIDAD Y DISEÑO DE VIVIENDAS ..... 96**
**Anexo nº 5.- ESTUDIO GEOTÉCNICO ..... 97**
**Anexo nº 6.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS ..... 101**
**Anexo nº 7.- RESUMEN DE PRESUPUESTO. MÓDULO ECONÓMICO ..... 104**
**Anexo nº 8.- HONORARIOS TÉCNICOS POR REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA 105**
**Anexo nº 9.- DECLARATIVO DEL RITE Y LAS ITE ..... 106**
**Anexo nº 10.- CUMPLIMENTO DEL CTE ..... 107**
**Anexo nº 11.- JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO ..... 109**
11.1 Objeto ..... 109
11.1.1. Descripción de los edificios e intervenciones. ..... 109
11.2. DB SI-1 Propagación interior ..... 111
11.2.1. Compartimentación en sectores de incendios ..... 111
11.2.2. Locales y zonas de riesgo especial ..... 112
11.2.3. Espacios ocultos, pasos de instalaciones ..... 113
11.2.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario ..... 113
11.3. DB SI-2 propagación exterior ..... 114
11.3. DB SI-3 Evacuación de ocupantes ..... 115
11.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación ..... 116
11.3.2. Cálculo de la ocupación ..... 116
11.3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación ..... 117
11.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación ..... 118
11.3.5. Protección de escaleras ..... 119
11.3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación. ..... 119
11.3.7. Señalización de los medios de evacuación ..... 119
11.3.8. Control de humo de incendios ..... 120
11.3.9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio ..... 120
11.4. DB SI-4 Instalaciones de protección contra incendios ..... 120
11.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios ..... 120
11.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios ..... 121
11.5. DB SI-5 Intervención de los bomberos ..... 121
11.5.1. Condiciones de aproximación y entorno ..... 121

11.5.2. Accesibilidad por fachada ..... 121
11.5.3. Espacio exterior seguro ..... 122
11.5.3. DB SI-6 Resistencia al fuego de la estructura ..... 123
**Anexo nº 12.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HR. ..... 124**
12.1 Resultados de la estimación del aislamiento acústico ..... 124
12.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico ..... 126
12.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos ..... 126
12.2.2. Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos ..... 130
12.2.3. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior ..... 133
12.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO ..... 146
12.4. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA ..... 149
**Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE: .. 150**
Ámbito de aplicación para cada una de las secciones del DB-HE ..... 150
Sección HE 0 Limitación del consumo energético ..... 150
Sección HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética ..... 150
Sección HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicaS ..... 150
Sección HE 3 Condiciones de las Instalaciones de Iluminación ..... 150
Sección HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria ..... 151
Sección HE 5 Generación mínima de energía eléctrica ..... 151
13.1. Sección HE 0 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA Limitación del consumo energético ..... 152
13.1.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA ..... 152
13.1.1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable. ..... 152
13.1.1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total. ..... 152
13.1.1.3. Horas fuera de consigna ..... 152
13.1.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO ..... 153
13.1.2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio. ..... 153
13.1.2.2. Resultados mensuales. ..... 153
13.1.2.2.1. Consumo de energía final del edificio. ..... 153
13.1.2.2.2. Horas fuera de consigna ..... 154
13.1.3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES. ..... 154
13.1.3.1. Energía eléctrica producida in situ. ..... 154
13.1.3.2. Energía térmica producida in situ. ..... 154
13.1.3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables. ..... 154
13.1.4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO. ..... 155

13.1.4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración. ..... 155
13.1.4.2. Demanda energética de ACS. ..... 155
13.1.5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO. ..... 156
13.1.5.1. Zonificación climática ..... 156
13.1.5.2. Definición de los espacios del edificio. ..... 156
13.1.5.2.1. Agrupaciones de recintos ..... 157
13.1.5.2.2. Condiciones operacionales ..... 158
13.1.5.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación ..... 158
13.1.5.2.4. Carga interna media ..... 159
13.1.5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético. ..... 159
13.1.5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados. ..... 160
13.2. Sección HE 1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA condiciones para el control de la demanda energética. ..... 161
13.2.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA ..... 161
13.2.1.1. Condiciones de la envolvente térmica ..... 161
13.2.1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica ..... 161
13.2.1.1.2. Control solar de la envolvente térmica ..... 162
13.2.1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica ..... 162
13.2.1.2. Limitación de descompensaciones ..... 162
13.2.2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO ..... 162
13.2.2.1. Zonificación climática ..... 162
13.2.2.2. Agrupaciones de recintos ..... 162
13.2.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO ..... 163
13.2.3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica ..... 163
13.2.3.1.1. Cerramientos opacos ..... 163
13.2.3.1.2. Huecos ..... 165
13.2.3.1.3. Puentes térmicos ..... 170
13.3. Descripción de materiales y elementos constructivos ..... 172
13.3.1. SISTEMA ENVOLVENTE ..... 172
13.3.1.1. Suelos en contacto con el terreno ..... 172
13.3.1.1.1. Forjados sanitarios ..... 172
13.3.1.2. Fachadas ..... 173
13.3.1.2.1. Parte ciega de las fachadas ..... 173
13.3.1.2.2. Huecos en fachada ..... 173
13.3.1.3. Cubiertas ..... 175
13.3.1.3.1. Parte maciza de las azoteas ..... 175
13.3.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN ..... 176
13.3.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN ..... 176

13.3.2.1. Compartimentación interior vertical ..... 176
13.3.2.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical ..... 176
13.3.2.1.2. Huecos verticales interiores ..... 177
13.3.3. MATERIALES ..... 178
13.4. HE - INFORME DE DEMANDA ..... 179
13.4.1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. ..... 179
13.4.2. RESULTADOS MENSUALES ..... 179
13.4.2.1. Balance energético anual del edificio. ..... 179
13.4.2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración. ..... 181
13.4.2.3. Evolución de la temperatura. ..... 182
13.4.2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes. ..... 184
13.4.3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO. ..... 187
13.4.3.1. Agrupaciones de recintos ..... 187
13.5. HE - CONFORT INTERIOR ..... 188
Z01_BIBLIOTECA ..... 188
Z02_DESPACHO BIBLIOTECA ..... 190
Z03_DESPACHO AMPA ..... 191
Z04_FISIOTERAPIA ..... 193
Z05_DISTRIBUIDOR ..... 194
Z06_ASEOS ..... 196
13.6. HE - INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGTÉTICA ..... 198
13.7. DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS LINEALES ..... 198
Biblioteca ..... 198
Despacho Biblioteca ..... 200
Despacho Ampa ..... 200
Fisioterapia ..... 202
Distribuidor ..... 203
Aseos ..... 205
13.8 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO ..... 206
**Anexo nº 14.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE SALUBRIDAD DB-HS ..... 207**
SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD ..... 207
SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS ..... 217
SECCIÓN HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR ..... 217
SECCIÓN HS 4. SUMINISTRO DE AGUA ..... 217
SECCIÓN HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS ..... 217
SECCIÓN HS 6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL GAS RADÓN ..... 218
**Anexo nº 15.- JUSTIFICACIÓN DEL DB-SE DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL ..... 219**

**15 MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA NUEVA BIBIBLIOTECA ..... 219**

15.1 INTRODUCCIÓN ..... 219

15.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA ..... 219

15.2.1 DATOS PREVIOS. ..... 219

15.2.2 SISTEMA DE CIMENTACION ELEGIDO. ..... 220

15.2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL ELEGIDO. ..... 220

15.3 METODOS DE CÁLCULO. ..... 221

15.3.2 CÁLCULOS CON ORDENADOR. (VER ANEJO III) ..... 222

15.4 CARACTERISTICAS ..... 223

15.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD. ..... 223

15.4.2 ENSAYOS A EFECTUAR. ..... 224

15.4.3 ASIENTOS ADMISIBLES Y LIMITES DE DEFORMACIÓN. ..... 224

15.5 ANEXO JUSTIFICACIÓN RESISTENCIA AL FUEGO ..... 226

15.5.1 1. DATOS GENERALES ..... 226

15.5.2 COMPROBACIONES ..... 226

15.6 ANEJO I-ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO ..... 229

15.6.1 Acciones Gravitatorias ..... 229

15.6.2 Combinaciones de acciones consideradas ..... 239

15.6.3 Acciones caracteristicas ..... 242

15.7 ANEJO II. ..... 244

15.7.1 Disposición de separadores. ..... 244

15.7.2 CIMENTACIÓN ..... 245

15.7.3 ESTRUCTURA ..... 245

15.8 ANEJO III. CÁLCULOS POR ORDENADOR ..... 246

15.8.1 PROGRAMAS UTILIZADOS ..... 246

15.8.2 - Tipo de análisis efectuado por el programa ..... 246

15.8.3 - Discretización de la estructura ..... 247

15.8.4 - Método de comprobación a pandeo ..... 252

15.8.5 - Opciones de cálculo ..... 256

15.8.6 - Método de cálculo de acciones horizontales ..... 260

**Anexo nº 16.- JUSTIFICACIÓN DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN ..... 266**

16.1. Introducción y objeto ..... 266

16.2. SUA1. seguridad frente al riesgo de caídas. ..... 266

16.2.1. Resbaladicidad de los suelos. ..... 266

16.2.2. Discontinuidades en el pavimento ..... 267

16.2.3. Desniveles ..... 267

16.2.4. Escaleras y rampas ..... 267

16.3. SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. ....267
16.3.1. Impacto con elementos fijos....267
16.3.2. Impacto con elementos practicables....268
16.3.3. Impacto con elementos frágiles ....268
16.3.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles ....269
16.3.5. Atrapamiento....269
16.4. SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. ....269
16.5. SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. ....269
16.6. SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. ....270
16.7. SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. ....270
16.8. SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. ....271
16.7. SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. ....271
16.8. SUA 9. Accesibilidad. ....273
**Anexo nº 17.- ANEXO FOTOGRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL DEL CENTRO....276**
**10 FICHA CATASTRAL....286**

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1 AGENTES INTERVINIENTES

**Promotor**

El promotor de este documento / proyecto de ejecución es el:

Excmo. Ayuntamiento de Monóvar, con CIF P0308900J y domicilio social en: Plaza de La Sala nº 1. Monóvar. 03640 (Alicante)

El equipo redactor de la documentación gráfica y escrita es:

Autores:

José María Tomás Llavador
Arquitecto.
Colegiado número 2.732 por el COACV.

Remedios Vicens Salort
Arquitecto.
Colegiado número 4.584 por el COACV.

Carlos García Torres
Arquitecto.
Colegiado número 13.875 por el COACV.

Colaboradores:

Ricardo Hinojosa Francés
Ingeniero Técnico Industrial.
Colegiado 6.486

Nacho Vañó Vidal
Ingeniero Técnico Obras Públicas.

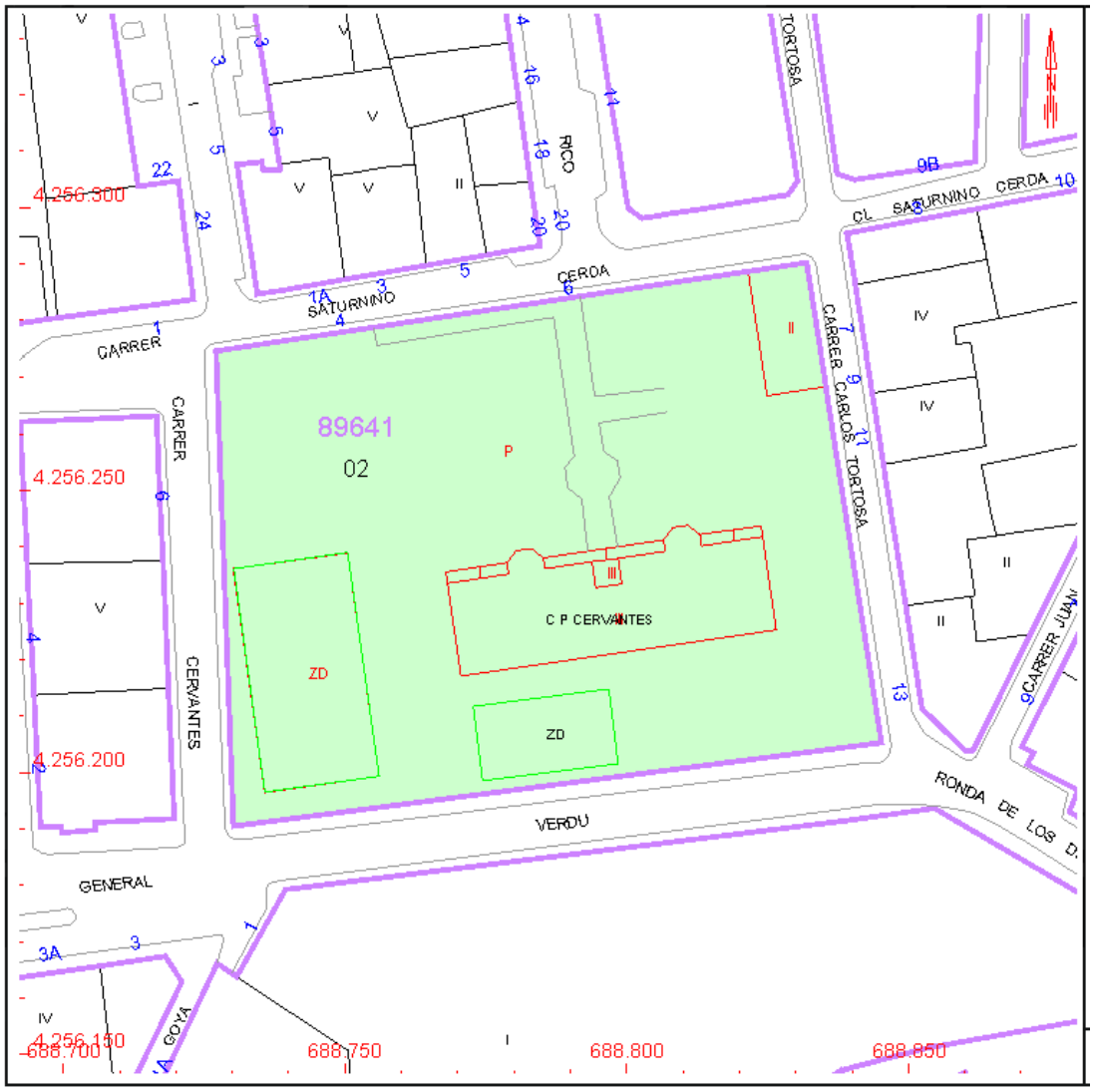
Jaume Sanchis Navarro.
Arquitecto Técnico-Ingeniero Edificación.
Colegiado número 3143 CAAT VALENCIA

## 1.2 INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1 ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

#### 1.2.1.1 Parcela.

Está ubicada próxima al perímetro Sureste del casco urbano de Monóvar, con una superficie de 9.382,00m² según fuente de catastro, con referencia catastral 8964102XH8586N0001OX.



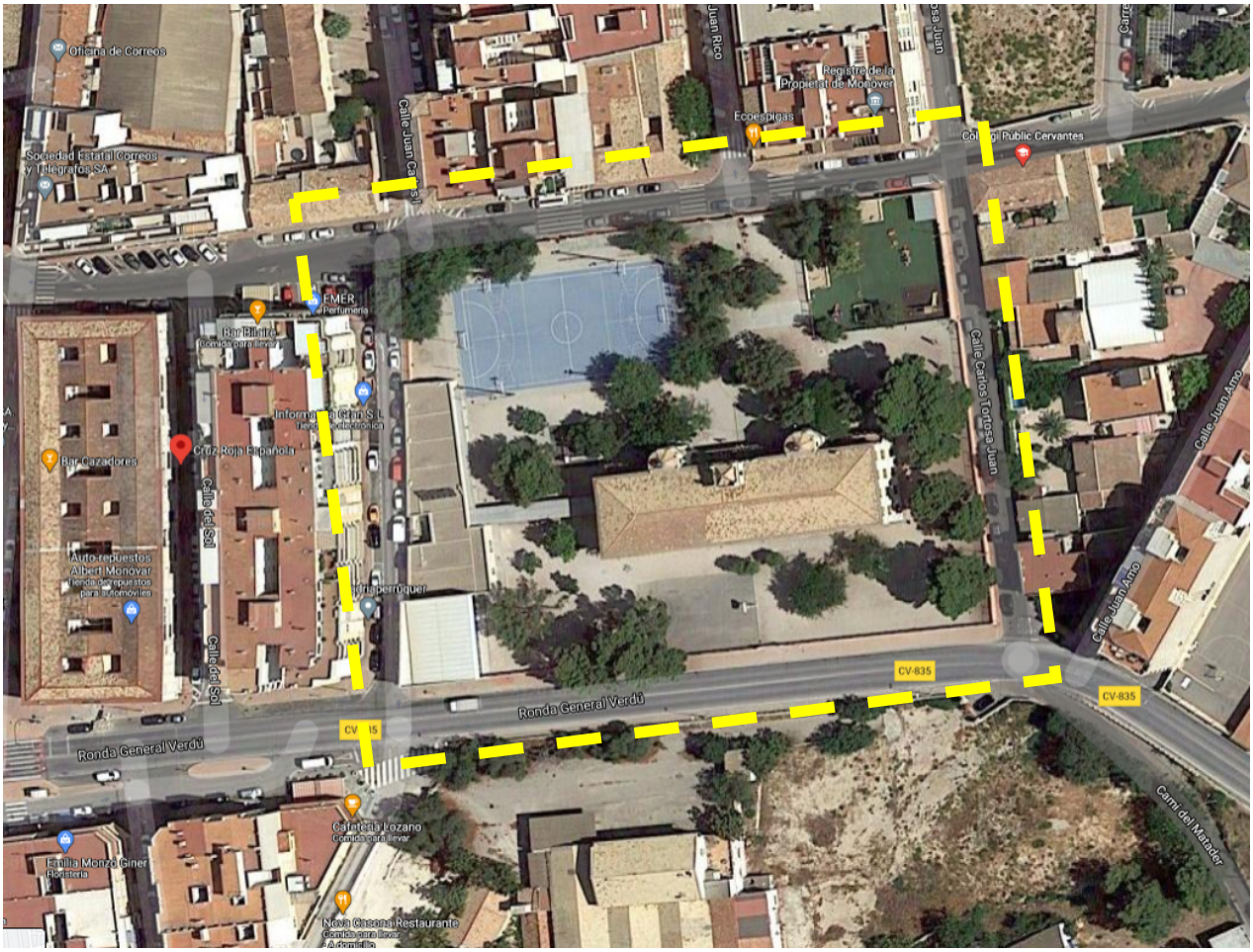

La parcela en la que se ubica el CEIP constituye en una propia manzana delimitada por viales perimetrales.

Su perímetro cuenta con un vallado con tres puntos de acceso peatonal:

, dos al norte en Calle Alcalde Saturnino Cerdá, y

, al Sur un punto de acceso rodado al sur (Ronda General Verdú).

La parcela en su interior presenta una topografía llana y en términos generales horizontal. Sin embargo los viales situados al Sur y Este de la parcela muestran pendientes acusadas en dirección Sureste. Ello provoca desniveles acusados entre el interior y las aceras exteriores en particular la esquina sureste de la parcela.




Los servicios urbanos con los que cuenta la parcela se encuentran completos debido a su carácter urbano con un entorno de edificación consolidado.

Los accesos existentes se encuentran asfaltados con encintado de aceras y pavimentados. Dispone de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales a través de la red de alcantarillado público , suministro de energía eléctrica y servicio de telefonía y telecomunicaciones.

### 1.2.1.2 Servidumbres.

Aparentemente no se observa ningún tipo de servidumbre, y habiendo sido consultado el personal del centro docente sobre dicho extremo, no han especificado que existiera servidumbre alguna aparente en el centro.

### 1.2.1.3 Edificación existente.

En la parcela se encuentra el actual CEIP CERVANTES, actualmente en funcionamiento. Según catastro se dispone de 4.324m² construidos según el siguiente desglose:

- un edificio principal de planta rectangular situado aislado en parcela con planta baja y dos altas, destinado a educación infantil y primaria.
- un edificio de planta baja destinado a comedor, cocina y gimnasio.
- dos pistas deportivas.

- patios de recreo exteriores.

Se trata de un centro docente cuyo edificio principal fue construido según los datos catastrales en 1940, hace aproximadamente 80 años.

En él se desarrolla el programa de Educación infantil y primaria, consta actualmente con dos edificaciones la principal aislada en parcela y las zonas de gimnasio y comedor adosados a linde oeste. Ambos quedan comunicados con una marquesina que cubre el paso entre edificios y a la cual se conectará la nueva biblioteca situada entre ambos edificios preexistentes.

**CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS TOTALES**

| PLANTA BAJA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 1.072,00 m² |
| 02 | EDIFICIO GIMNASIO-COMEDOR | 757,70 m² |
| 03 | PORCHE CUBIERTO 1 (50%) | 41,50 m² |
| 04 | PORCHE CUBIERTO 2 50% (gimnasio) | 12,25 m² |
| | **TOTAL P. BAJA** | **1.883,45** m² |

| PLANTA PRIMERA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 m² |
| | **TOTAL P.PRIMERA** | **984,00** m² |

| PLANTA SEGUNDA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 m² |
| | **TOTAL P.SEGUNDA** | **984,00** m² |

| | |
|---|---|
| **SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA CENTRO** | **3.851,45** m² |

### 1.2.2 EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO FÍSICO

El CEIP Cervantes se encuentra en Calle Alcalde Saturnino Cerdá , 8 - 03640 Monóvar (Alicante). Se ubica en el perímetro sureste del suelo y casco urbano.

La referencia catastral de la parcela es: 8964102XH8586N0001OX y demás características de la misma han quedado recogidas en el apartado 1.2.1.1.:

Sus lindes de viales son con los siguientes elementos:

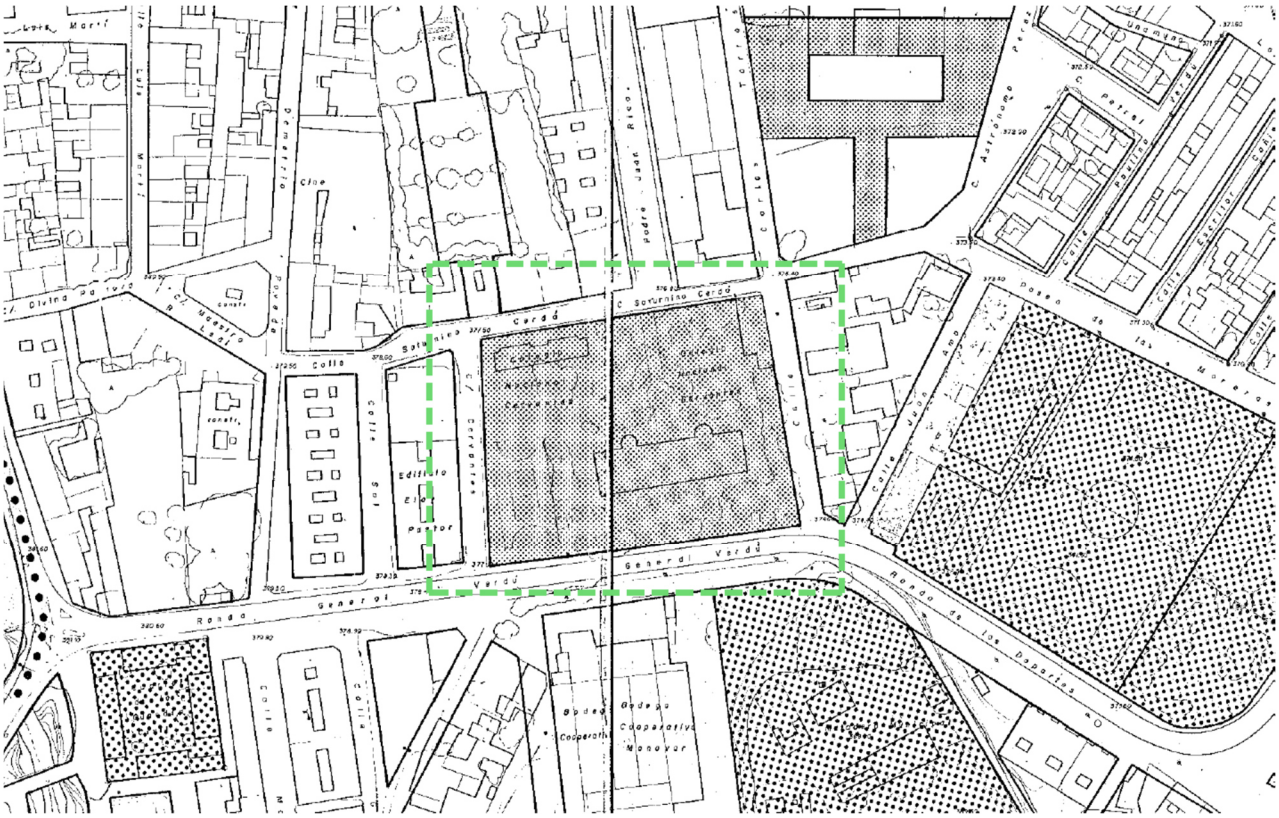
| | |
|---|---|
| Oeste: | Calle Escritor Cervantes. |
| Este: | Calle Carlos Tortosa Juan. |
| Norte: | Calle Alcalde Saturnino Cerdá. |
| Sur | Ronda General Verdú. |

### 1.2.3 NORMATIVA URBANÍSTICA

El planeamiento urbanístico que afecta a la parcela está constituido por el Plan General de Ordenación Urbana de Monóvar, aprobado definitivamente por la Comisión Territorial de Urbanismo el 22 de octubre de 1985 (BOP 12/11/1985), y modificaciones posteriores.

| Categorización, clasificación y régimen del suelo | |
|---|---|
| Clasificación del suelo | Urbano<br>Sector 2<br>Sistema Local |
| Planeamiento de aplicación | Plan General de Ordenación Urbana de Monóvar de 22 de octubre de 1985 (BOP 12-11-85) y modificaciones puntuales posteriores |

Extracto de los planos nº 7 y 9 de Alineaciones y rasantes PGOU de Monóvar (1985) Sistema Local en Suelo Urbano. Sector 2.



Las condiciones específicas corresponden para Dotacional, Sistema Local. No se aplican más parámetros a la edificación, no estando regulados en el vigente PGOU..

Se adjunta ficha urbanística en anexo 1. De esta memoria.

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO

### 1.3.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Título del proyecto: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN AMPLIACIÓN Y REFORMA CEIP CERVANTES DE MONÓVAR (ALICANTE)

Objeto del proyecto: El presente encargo tiene como objeto la redacción del proyecto de ejecución de la reforma y ampliación del **Centro de Educación Infantil y Primaria CERVANTES de Monóvar.**

El proyecto de ejecución incluye la ampliación y reforma en las siguientes intervenciones:

OBRA NUEVA:

1.- Un recinto para biblioteca en edificación aislada en parcela.

OBRAS DE ADECUACIÓN:

2.1.- Actuación sobre goteras en gimnasio,
2.2. En edificio principal reparación filtraciones en terrazas de planta 1ª y cubiertas de escaleras (torres 1 y 2) repintado y reparación de las zonas afectadas por humedades.
2.3.- Actuación sobre goteras en cubierta superior del edificio principal
2.4.- Actuación sobre goteras en zona vestuarios del gimnasio y del comedor-cocina,
3.1- Pintado exterior de edificio principal
3.2.- pintado del vallado perimetral de parcela.
4.- Reparación de pista deportiva trasera.
5.- Adecuación de patio exterior para evacuación de aguas pluviales.
6.- Sustitución de la carpintería exterior del edificio principal.

Situación: Calle Alcalde Saturnino Cerdá, 8 Monóvar (03640 - Alicante).

### 1.3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

**26/10/2019** La Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte publicó en el Diario Oficial de la Generalitat Valenciana, el Decreto Ley 5/2017, de 20 de Octubre, del Consell, por el que se establece el régimen jurídico de cooperación entre la Generalitat y las administraciones locales de la Comunidad Valenciana para la construcción, ampliación, adecuación, reforma y equipamiento de centros públicos docentes de la Generalitat. (Plan Edificant).

**12/12/2018** El Ayuntamiento de Monóvar presentó su solicitud de adhesión al procedimiento, en la misma se señaló la necesidad de intervención en el C.E.I.P. Cervantes. El Ayuntamiento de Monóvar pretende ejecutar, por delegación de competencias, obras de mejora y adecuación en dicho centro educativo, en el marco de lo establecido en el citado Decreto Ley 5/2017.

El anexo de Memoria Técnica Valorada donde figura información de las actuaciones necesarias en el CEIP Cervantes y cuantificación inicial del importe de las mismas fue estudiada y supervisada por los Servicios Técnicos de la Dirección Territorial, emitiendo informe técnico de conformidad, que se remitió al Secretario Autonómico de Educación e Investigación para la autorización con su firma de la actuación propuesta.

**11/04/2019** En Acuerdo Plenario del Ayuntamiento de Monóvar se aprueba la Resolución de Delegación de competencias, suscrita previamente por el Secretario Autonómico en base a la documentación aportada.

**16/04/2019** Una vez recibido dicho Acuerdo Plenario, y previa fiscalización por parte de la Intervención General, el Conseller de Educación dictó Resolución de delegación de competencias, siendo trasladada a esta entidad local a fin de que inicie las actuaciones correspondientes.

Por lo tanto, se ha delegado en el órgano de contratación de esta entidad local, todas las facultades que corresponden en cuanto al contrato de obras (actuaciones preparatorias, licitación, adjudicación, gestión del contrato, ejecución de la obra, etc) y de las asistencias técnicas que externalice el ayuntamiento por no poder hacer frente con sus propios medios.

El presente proyecto forma parte de la prestación de los servicios del contrato, **expediente 1928/2019,** de redacción de los proyectos técnicos de obras e instalaciones, estudios de seguridad y cualquier otro documento técnico o urbanístico necesario, junto con las direcciones facultativas, control de calidad y coordinación de seguridad necesarios para llevar a cabo las obras e instalaciones del Plan Edificant previstas en el C.E.I.P Cervantes de Monóvar.

**21/01/2020** aprobación, por Decreto de la Alcaldía número 2020-0143 y rectificados por Decretos 2020-0147 de 22 de enero y 2020-0184 de 28 de enero, del Pliego de Prescripciones Técnicas así como el de Cláusulas Administrativas Particulares del servicio de redacción de los proyectos técnicos de obras e instalaciones y direcciones facultativas para las intervenciones del Plan Edificant previstas en el CEIP Cervantes de Monóvar.

### 1.3.3 ALCANCE GENERAL DE LA ACTUACIÓN

En un principio, y tras diferentes estudios realizados, no existe ningún aparente problema para desarrollar las intervenciones descritas en el apartado 1.3.1. anterior tanto de obra nueva como de reforma-mantenimiento de las instalaciones.

La actuación en el CEIP Cervantes incluye:

OBRA NUEVA:

1.- Un nuevo anexo para biblioteca en edificación aislada en parcela. Al tratarse de obra nueva incluirá los trabajos de:

Movimiento de tierras.
Red de saneamiento.
Cimentación y estructura.
Cubierta.
Fachada.
Cerrajería.
Carpintería exterior + vidrios.
Particiones y albañilería.
Revestimientos de: Suelos.
Paredes.
Techos.
Instalaciones de: Fontanería, saneamiento y su equipamiento sanitario.
Electricidad.
Gas.
Climatización.
Especiales.
Contra incendios.

OBRAS DE ADECUACIÓN:

2.1.- Actuación sobre goteras en gimnasio,
2.2. En edificio principal reparación filtraciones en terrazas de planta 1ª y cubiertas de escaleras (torres 1 y 2) repintado y reparación de las zonas afectadas por humedades.
2.3.- Actuación sobre goteras en cubierta superior del edificio principal,

2.4.- Actuación sobre goteras en zona vestuarios del gimnasio y del comedor-cocina,
3.1- Pintado exterior de edificio principal,
3.2.- pintado del vallado perimetral de parcela.
4.- Reparación de pista deportiva trasera.
5.- Adecuación de patio exterior para evacuación de aguas pluviales.
6.- Sustitución de la carpintería exterior del edificio principal.

### 1.3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las distintas intervenciones a realizar en el CEIP consisten en:

**Obra nueva.**

**1- La construcción de una nueva biblioteca en edificación aislada.**

Se parte de la distribución de las edificaciones en la parcela en la que se distinguen dos bloques claramente diferenciados:

- Edificio principal donde se reúne la totalidad del programa docente en edificio de marcado volumen en planta baja + dos plantas altas. Destaca aislado en parcela ocupando una posición descentrada respecto a la parcela en dirección sureste.

- El conjunto de gimnasio/vestuario y comedor/cocina y anexos que se desarrolla en una sola planta y sitúa adosado al linde oeste de la parcela (calle Escritor Cervantes).

Ambos edificios preexistentes están conectados por un porche que cubre el paso de circulación entre ambos edificios. La nueva biblioteca, como un anexo aislado de una sola planta rectangular de 23,00x12,85ml, se sitúa en una posición intermedia entre ambas edificaciones conectada a la misma marquesina y situado al sur de ésta y separado 2ml que quedan cubiertos por un volado que enlaza su acceso con el porche existente.

El programa de la nueva biblioteca incluye un distribuidor en la entrada desde el cual se accede al recinto principal de sala de lectura de la biblioteca, por un pasillo se accede a los dos aseos separados por sexos y sala de fisioterapia quedando el despacho de Ampa junto a la puerta de acceso principal desde el porche existente. La sala de lectura dispone de una salida directa al patio de recreo que la separa del edificio principal. El despacho del bibliotecario es accesible desde la sala de lectura.

**2.- Resto de intervenciones de adecuación en edificación existente**

El resto de las intervenciones son obras de adecuación en las edificaciones existentes cuya relación se expuso en apartado 1.3.3. anterior y que a continuación se pasa a detallar la descripción de las actuaciones a realizar.

- **2.1. Reparación goteras en gimnasio**, en zona de fachada y paso de bajantes desde canalón en cubierta: se deberá desmontar de remate lateral y remate superior de peto de cubierta de gimnasio, compuesto por chapa de aluminio en la formación coronación muros perimetrales y faldón lateral de cubierta. Se desmontará así mismo el canalón visto de aluminio, de 350 mm de desarrollo máximo, para su sustitución posterior por uno de aluminio lacado de diversos colores, forma trapezoidal, de 300mm de desarrollo y 0.65m de espesor, considerando un incremento sobre el precio del canalón del 30% en concepto de piezas especiales. Para ello incluye el desmontaje de la conexión de bajante interior con canalón existente en cubierta de 250 mm de diámetro máximo, con medios manuales.
  Los trabajos incluyen la colocación del remate lateral de chapa de acero galvanizado de 50cm de desarrollo colocado en tejado de chapas o paneles, según NTE/QTG-11 y a la coronación de muro realizada con albardilla de chapa de aluminio lacado en color a elegir por dirección facultativa, con un espesor mínimo de 60 micras de espesor de película seca, espesor 1.5 mm, con fijación mecánica.

Para facilitar el acceso a la cubierta del gimnasio se montará desde cubierta anexa una escalera vertical de acero galvanizado de 52 cm de anchura, formada por montantes, separadores y peldaños en tubo de acero con superficie rugosa para agarre y perforada para drenaje, incluso aros quitamiedos formados por anillos metálicos y tirantes de protección de espalda y cierre inferior con cerradura para evitar el acceso. Garras de fijación con pletinas de 40x6 mm. Todos los componentes están certificados según las normativas internacionales DIN EN ISO 14 122 y EN 353-1. Fabricada según las indicaciones en la nueva norma DIN EN 1090. Cumple con la nueva normativa europea: DIN 18 799-1, DIN 14 094-1, DIN 14 094-2.

Dimensiones

- •Ancho de escalera de 520 mm.
- •Peldaños estriados: antideslizantes, en sección de 30 x 30 mm.
- •Paso entre peldaños: 280 mm.
- •Altura libre inferior: 2.200 - 2.500 mm, ( altura del suelo al primer aro)
- •Largueros de 60 x 25 mm.
- •Aros de protección de espalda ø 700 mm.

En el interior del gimnasio se procederá a la sustitución de los elementos dañados:

- la sustitución del falso techo continuo de placa de escayola por uno de placa de yeso laminado de 15mm y borde afinado incluye bandejas en su perímetro.
- la sustitución del pavimento existente en el interior del edificio, de parquet flotante de lamas de madera multicapa ensambladas entre sí mediante adhesivo o con clips y colocadas, con medios manuales, sin incluir la demolición de la base soporte ni deteriorar los elementos constructivos contiguos. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. A reponer por parquet flotante formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor y protegida la madera del pavimento del posible paso del agua en forma de vapor a través del forjado y de la aparición de condensaciones mediante film de polietileno de 0,2 mm. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet. Incluye: Colocación de la barrera de vapor. Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.

En paredes interiores de gimnasio con revestimiento deteriorado se eliminará la capa de pintura plástica afectada por las humedades de acabado liso, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor. Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

Una vez preparada las superficies se repone su revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

### 2.2. goteras en terrazas planta primera en el edificio principal

En planta primera del edificio principal dispone unas terrazas que cubren todo el frente de fachada las cuales han originado ciertas filtraciones a los recintos situados bajo de ellas. En particular las aulas 1y 6, la conserjería, la sala de calderas y el porche cubierto que marca el acceso.

La intervención prevista supone la reparación de humedades detectadas por la cara de trasdós del forjado y la renovación de la solución constructiva de la cubierta de las citadas terrazas. Los trabajos a desarrollar incluyen por tanto las siguientes actuaciones:

- La retirada del actual pavimento en las terrazas de primera planta en edificio principal en cubierta plana, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.
- La demolición de la capa de material de agarre o nivelación en cubierta plana, formada por 4 cm de espesor de mortero de cemento, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.
- A continuación una vez eliminada la cubierta actual en mal estado se procederá a la nivelación de la cubierta plana con una capa de mortero de cemento M-5 de 1.50cm de espesor, tendido y nivelado para la regularización de pendientes o protección del impermeabilizante, incluida la nivelación y limpieza.
- La impermeabilización de la cubierta plana transitable con protección (solado fijo, aislante o flotante), para tráfico peatonal privado o público, mediante membrana monocapa compuesta por lámina tipo LBM-40-FP de betún modificado con elastómeros SBS, de 40 gr/dm2 masa total, con armadura constituida por fieltro de poliester no tejido FP.160 (160gr/m2), adherida mediante calor al soporte, previa imprimación con 0.35 kg/m2 de emulsión bituminosa negra tipo EB, en faldones con pendientes comprendidas entre 1<p<=5%, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos, según DB HS-1 del CTE y Documento: Impermeabilización en la edificación sobre y bajo rasante con láminas bituminosas modificadas de ANFI. Incluirá la impermeabilización de los alféizares con lámina autoadhesiva de betún modificado con elastómero SBS, LBA-40/G-FV, con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m², de superficie autoprotegida (protección mineral en la cara exterior y un film siliconado extraíble en la cara interior), tipo monocapa, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, preparada para recibir el vierteaguas.
- Se resolverá el encuentro de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional con paramento vertical; mediante la realización de un retranqueo perimetral de más de 5 cm con respecto al paramento vertical y de más de 20 cm de altura sobre la protección de la cubierta, relleno con mortero de cemento, industrial, M-2,5 colocado sobre la impermeabilización soldada a su vez al soporte y formada por: banda de refuerzo de 50 cm de anchura, realizada a partir de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB. Remate con banda de terminación de 50 cm de desarrollo con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, acabado con un revestimiento de rodapiés de gres porcelánico pulido, de 7 cm, 3 €/m colocados con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm), en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntados con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color gris, para juntas de 2 a 15 mm. Incluye: La ejecución del retranqueo perimetral. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la banda de refuerzo. Colocación de la banda de terminación. Replanteo de las piezas de rodapié. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado con mortero de juntas.
- La protección de la impermeabilización mediante aplicación de mortero cemento M-5 con una capa de 1.50cm de espesor, tendido y nivelado para la regularización de pendientes o protección del impermeabilizante, incluso mermas, nivelación y limpieza
- El suministro y colocación de un solado de azoteas patios de luces y terrazas con baldosa de de gres porcelánico pulido, 20x20 cm, colocada con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm), en capa de mortero de cemento, color gris, y rejuntada con mortero de juntas cementoso mejorado hidrorrepelente,

antimoho y antiverdín tipo CG 2, color gris, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso retirada de la baldosa deteriorada, reparación de los desperfectos que se puedan ocasionar en los elementos del entorno que deban mantenerse, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. - En puntos singulares se colocará gárgola de hormigón polímero de superficie pulida, color a elegir, de 140x350x100 mm y base rectangular, con goterón; colocación con adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia, C2 S2; y sellado e impermeabilización de la junta perimetral con masilla de poliuretano, previa aplicación de la imprimación. Incluye: Replanteo de la pieza. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Sellado de juntas y limpieza.

Por la cara de trasdós del forjado en los recintos antes citados se procederá a la realización de los siguientes trabajos:

- La eliminación en techos de la capa de pintura plástica, acabado liso, aplicada sobre paramento horizontal interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor. Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

- Otro tanto en paramentos verticales, con la eliminación de la capa de pintura plástica, acabado liso, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor.
Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

- Finalmente el pintado de los techos y paredes con revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie horizontal/vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

- Todo ello incluyendo ayudas de albañilería para los trabajos de reparación de filtraciones desde terrazas del EIDIFICIO PRINCIPAL incluyendo: apertura y tapado de rozas, apertura de agujeros en paramentos, colocación de pasamuros, fijación de soportes, construcción de bancadas, colocación y recibido de cajas para elementos empotrados, apertura de agujeros en falsos techos, descarga y elevación de materiales, sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. En general, todo aquello necesario para el montaje de la instalación, incluso p.p. de maquinaria empleada, pastas y morteros, energía, agua, medios auxiliares ( andamios, grúas...).3% sobre el presupuesto de la instalación.

- **2.3. Reparación goteras y cubiertas de escaleras en el edificio principal**

De forma análoga a las reparaciones anteriores se aborda la existencia de goteras en falso techo de sendos núcleos de escalera (en documento presupuesto denominados torre 1 y 2) rematados con unas cubiertas con remate singular con una cubierta poligonal de teja cerámica plana alicantina hasta la base de la linterna rematada con cúpula de tejas de escama de pez.

Para ello los trabajos a realizar suponen, tras el montaje de andamio tubular para el acceso a las zonas de trabajo, empezar con la retirada del cielo raso de yeso que remata el interior del espacio de las escaleras, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Por el exterior se desmontará la cobertura de teja cerámica plana alicantina, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a cuatro aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y recuperación del 10% del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

En la linterna se procede análogamente con el desmontaje de su cobertura de teja cerámica en forma escama de pez vidriada, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a cuatro aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y recuperación del 10% del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Se desmonta también las limatesas de cubierta inclinada, ubicada a una altura de hasta 20 m, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Con las tejas retiradas se retira el mortero de cemento existente como material de agarre de las tejas a la cubierta, con retirada de escombros y carga sobre contenedor o acopio intermedio, sin incluir su posterior carga y transporte.

Se sustituirá el canalón oculto en cubierta inclinada, por lo que se retirará con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Incluye el arranque de la lámina impermeabilizante mediante medios manuales, con retirada de escombros y carga sobre contenedor o acopio intermedio, sin incluir su posterior carga y transporte.

En esta fase en ambas cubiertas se pasa al desmontado por medios manuales de los tableros de cubierta, mediante desmontado y/o picado de elementos macizos, y retirada de escombros hasta contenedor o punto de acopio intermedio, incluso regado, para evitar la formación de polvo, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga y limpieza del lugar de trabajo, sin incluir posterior carga y transporte.

En base al estado que presenten las estructuras de las cubiertas se procederá a la reparación de elementos estructurales de formación de cubierta formados por viguetas de acero o similar, según especificaciones técnicas. Ello se deberá analizar una vez descubierta cubierta y según criterios D.F.

Los faldones de cubierta serán recompuestos con tablero de panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 16 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 160 mm de espesor y cara inferior de placa de yeso laminado, de 13 mm de espesor, fijado mecánicamente sobre soporte discontinuo metálico; para formación de faldón en cubierta inclinada. Incluso tornillos autotaladrantes para fijación sobre soporte metálico; cinta autoadhesiva para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Corte de las piezas. Colocación de los paneles que forman el tablero. Fijación mecánica de las piezas al soporte. Sellado de juntas y uniones.

A continuación se montará un sistema “bajo teja” de impermeabilización sobre soporte continuo de madera, compuesto por impermeabilización placa bajo teja, asfáltica DRS, BT 50 "ONDULINE", fijada al panel con tornillos autorroscantes, Universal "ONDULINE". Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo y corte de los paneles. Colocación y fijación del panel sándwich. Colocación y fijación de la placa bajo teja. Sellado de juntas. Fijación de las tejas con masilla.

Se podrá montar entonces sobre el sistema bajo teja la cobertura de tejas cerámicas planas recuperadas con anterioridad o suministradas de idénticas características a las existentes, fijadas con espuma de poliuretano, directamente sobre la lámina flexible de poliolefinas, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 25%.

En la linterna se repondrá la cobertura de tejas cerámicas en forma escama de pez vidriadas, color azul desmontadas con anterioridad y recolocadas en su caso o suministradas en caso de ser necesarias nuevas unidades de idénticas características a las existentes, recibidas con mortero de cemento, industrial, M-2,5, directamente sobre la lámina flexible de poliolefinas, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 26%. Incluye: Colocación de las tejas recibidas con mortero.

Otro tanto con las limatesas de la cubierta poligonal realizada con tejas mixta (romana) de 46x28.7cm color rojo, recibidas con mortero de cemento M-5, incluso limpieza y regado de la superficie, eliminación de restos y limpieza.

La reconstrucción de la cubierta de tejas incluye la reparación de alero a una altura de hasta 20 m en cubierta inclinada de tejas, eliminando las partes deterioradas y reconstruyéndolo con 3 ud/m de teja cerámica curva, color rojo, 40x19x16 cm y las restantes tejas recuperadas del alero, en buen estado de conservación, fijadas con espuma de poliuretano; y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje

del alero deteriorado. Recuperación de las tejas en buen estado de conservación. Limpieza y preparación de la superficie. Fijación de las tejas con espuma. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Se sustituye el antiguo canalón interior de cubierta por uno nuevo con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero galvanizado, de 1,2 mm de espesor, 80 cm de desarrollo y 4 pliegues. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas y masilla de base neutra monocomponente, para sellado de juntas. Incluye: Replanteo y colocación del remate. Fijación mecánica.

Se rematarán puntos singulares como el encuentro frontal de faldón con paramento vertical para cubierta inclinada con una pendiente mayor del 10%, con chapa plegada de acero galvanizado prelacado, de 0,8 mm de espesor, 60 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad. Incluso accesorios de fijación de las piezas a las placas y masilla de base neutra monocomponente, para sellado de juntas. Incluye: Replanteo y colocación del remate. Fijación mecánica. Colocación de la junta de estanqueidad.

Las linternas serán objeto del levantado de la hoja de carpintería existente en linterna torre formada por perfiles laminado de acero, comprendiendo rascado y cepillado manual con un cepillo de acero, eliminando las capas sueltas de laminación de óxido y partículas extrañas y posterior aspirado, según norma SIS 05900 hasta el grado St2.

Dicha carpintería se sustituye por una nueva carpintería exterior de madera de iroko, para fijo de 400x800 mm, marco de 68x78 mm de sección, moldura clásica, junquillos y tapajuntas de madera maciza de 70x15 mm, con capacidad para recibir un acristalamiento con un espesor mínimo de 21 mm y máximo de 32 mm; coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 1,74 W/(m²K), con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210; acabado mediante sistema de barnizado opaco, compuesto de una primera mano de impregnación para la protección preventiva de la madera contra hongos y ataques de insectos xilófagos y posterior aplicación de una capa de terminación de 220 micras, acabado mate satinado, de alta resistencia frente a la acción de los rayos UV y de la intemperie; incluso aplicación de masilla selladora para juntas; con premarco de aluminio.

Así como posterior sellado carpintería-paramento vertical linterna mediante una masilla e silicona neutra aplicada con pistola manual, previamente se habrá pasado una capa de imprimación.

La carpintería exterior de madera de iroko será elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1200, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase 5, según UNE-EN 12210. Incluso limpieza del premarco ya instalado; alojamiento y calzado del marco en el premarco; fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, de cabeza cilíndrica; aplicación de espuma de poliuretano para el sellado de la junta entre el marco y el premarco para aislamiento termoacústico; fijación al premarco, por su cara interior, de tapajuntas perimetral de 70x15 mm, recto, de madera maciza, mediante espuma de poliuretano, previa colocación de cinta autoadhesiva, impermeable al aire y reguladora de la humedad, que actúa como barrera de vapor; sellado de la junta exterior entre marco y obra con silicona neutra, para garantizar su estanqueidad al aire y al agua; sin incluir la colocación del premarco básico de aluminio. Será totalmente montada y probada. Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento del marco en el premarco. Calzado del marco para su posterior fijación. Fijación del marco al premarco. Sellado de la junta entre marco y premarco. Colocación de la barrera de vapor interna. Fijación del tapajuntas al premarco, por la cara interior. Sellado de la junta exterior entre marco y obra. Realización de pruebas de servicio.

Aquellos elementos de fachada que presenten daños serán restaurados en particular las grietas de abertura menor de 5 mm y menos de 10 cm de profundidad, en cualquier tipo de paramento, cuyo estado de conservación se estima como regular y grado de dificultad normal; comprendiendo: limpieza a presión con chorro de aire, picado manual del mortero de bordes de la grieta o rellenos hasta manifestarla completamente, limpieza con agua de los bordes (a ambos lados de la misma), enmasillado completo superficial de la propia fisura y juntas colindantes con adhesivo epoxi tixotrópico para evitar perdidas de

resina en la inyección, secado, colocación de boquillas de inyección sobre el enmasillado cada 25 cm de grieta y relleno mediante inyección a presión de resina epoxídica, de manera que se rellene la propia grieta y se ocupen los espacios vacíos de juntas y oquedades circundantes, posterior desenmasillado arrancando la película desmoldeante y los inyectores y limpieza, incluso medios de elevación carga y descarga, plataforma de trabajo y retirada de escombros.

La restauración incluirá el sellado de fisuras generalizadas en cualquier tipo de paramento, con mortero mixto de cal y cemento de dosificación 1:5 color natural, incluso muestras de acabado, color y textura a elegir, comprendiendo: eliminación previa de restos de mortero existente con aire a presión, inyección a pistola del mortero preparado rellenando hasta enrase y eliminando las rebabas de mortero y limpieza de la superficie a medida que se realiza el sellado.

Los acabados exteriores de pintura serán de pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiendo: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una primera mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y una segunda mano de recubrimiento de fondo o aditivo grueso a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. tendrá el DIT donde se especifiquen las instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l.

Los trabajos se terminan por el interior de las escaleras con la reposición del falso techo realizado con placas de escayola lisa de 100x60cm, sustentado con esparto y pasta de escayola, según NTE/RTC-16. A continuación se revestirá a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie horizontal de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

- 2.4. **Reparación de las zonas afectadas por humedades vestuarios gimnasio y en cocina / comedor**.

Los desperfectos ocasionados en acabados y revestimientos de esta zona del CEIP son objeto de reparación con los siguientes trabajos:

En zona baños y cocina, se procederá a la demolición de los alicatados y aplacados, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y incluida la carga y el transporte. Se sustituyen por alicatado con junta mínima (1.5 - 3mm) realizado con azulejo multicolor de 10x10cm, colocado con mortero de cemento y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat).

En almacén y patios: Picado de enfoscado en paramentos verticales, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero. Se sustituye por enfoscado maestreado bruñido con mortero hidrófugo de cemento portland de dosificación 1:3, confeccionado en obra con cemento con adición puzolánica CEM II/B-P 32,5N a granel, arena lavada de granulometría 0/3 y aditivo impermeabilizante de fraguado normal en paramento vertical interior.

En puertas metálicas: Preparación de superficie metálica mediante proyección en seco de material abrasivo formado por partículas de silicato de aluminio, hasta alcanzar un grado de preparación Sa3 según UNE-EN ISO 8501-1, eliminando toda la capa de laminación, el óxido visible y las partículas extrañas del soporte, hasta quedar la totalidad de la superficie limpia y de color blanco y limpieza posterior con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Incluye: Montaje de la protección contra el polvo. Montaje y

preparación del equipo. Aplicación mecánica del chorro de abrasivo. Desmontaje del equipo. Limpieza de la superficie soporte. Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados. Carga del material proyectado y los restos generados sobre camión o contenedor. Seguidamente se aplica capa de minio de plomo electrolítico, imprimación anticorrosiva para superficies férricas interiores y exteriores, con acabado mate de color naranja, previa limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos y limpieza de óxidos. Como acabado se aplica un revestimiento con esmalte martelé sobre hierro o acero, previo rascado de óxido mediante cepillo metálico, limpieza manual de la superficie, mano de imprimación anticorrosiva sintética y mano de acabado con martelé apilcado con pistola, según NTE/RPP-37, con acabado brillo en varios colores.

En zona cuarto grupo de presión: Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

En zona comedor y pasillo anexo: Limpieza de pavimento de piedra natural, formado por granito en estado de conservación regular, mediante el vertido sobre la superficie de una disolución acuosa de ácido acético dejándola secar, cepillado del pavimento y aclarado con agua abundante, repitiendo el tratamiento hasta eliminar totalmente el salitre de la superficie; y posterior aplicación de líquido decapante específico para granito, a fin de quitar las manchas de suciedad, grasas y microorganismos. Incluso protección de los elementos del entorno que no son objeto de la limpieza, eliminación mecánica de incrustaciones, secado del agua sobrante, retirada y acopio de los restos generados; considerando un grado de complejidad alto.

Incluye: Protección de los elementos del entorno. Aplicación del producto de limpieza. Cepillado de la superficie. Aclarado. Aplicación del producto decapante. Limpieza. Retirada y acopio del agua y los restos generados.

- **3. Edificio principal; pintado exterior de fachadas y en vallado perimetral de parcela saneado y pintado del mismo.**

Fachadas edificio principal.

Se iniciarán los trabajos con el Montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, con más del 50% de elementos verticales duplicados y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 652 m², según planos de montaje, considerando una distancia máxima de 60 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. Incluso montaje y desmontaje de red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%, accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones. Incluye: Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga.

En zonas de difícil acceso se recurrirá al uso de plataforma elevadora de tijera, motor eléctrico, de 12 m de altura máxima de trabajo.

Inicialmente los paramentos serán sometidos a una limpieza mecánica de paramento de mortero en estado de conservación regular y considerando un grado de dificultad normal, mediante proyección de spray de agua atomizada (gotas de 1 micra de grosor mm de grosor) a baja presión (hasta 5 atm) de forma controlada con equipo de agua a baja presión y utilizada en casos en los que encontremos en el soporte suciedad poco incrustada y soluble en agua o como paso previo a la limpieza por chorro de arena húmeda, incluyendo vuelos, cornisas y salientes, afectando a todos los elementos, incluso parte proporcional de agua.

Se procederá al cosido estático de aquellas fisuras sobre fábrica de ladrillo cerámico mediante la inclusión de grapas de acero corrugado B 500 S de 6 mm de diámetro y 30 cm de longitud, colocadas cada 30 cm, cruzando transversalmente la fisura, comprendiendo: abertura de cajas (a modo de rozas) perpendiculares a la dirección de la fisura; limpiado, mojado y enlechado de éstas, recibido de las grapas en las cajas con mortero de cemento y arena ligeramente adicionado de cal, dosificación 1:0.5:4, para que no se produzcan excesivas retracciones, colocación de las grapas y relleno de las cajas hasta el nivel del paramento y de la fisura ya cosida con mortero tixotrópico de reparación inyectado a presión controlada.

Así mismo según se requiera se pasará al microcosido sobre elementos de fábrica de piedra, mediante trenzado espacial de inyecciones de resina epoxi con una carga inerte del 10 %, armadas con una varilla de acero inoxidable de 4 mm de diámetro en taladros practicados mediante máquina taladradora, en vertical e inclinado, comprendiendo: preparación de la zona de trabajo tapando las fisuras y oquedades existentes para evitar perdidas de resina, mediante masilla desmoldeable, ejecución de dos taladros (una para entrada de la resina y el otro para la salida de aire y comprobación de llenado, en profundidades menores de 50 cm y esviajes previstos, introducción de la armadura, colocación de boquillas de cobre en los taladros, con tubos de plásticos transparentes e inyección a pequeña presión con pistola manual, desmontado de las boquillas, desmoldeado y limpieza del lugar de trabajo, incluso parte proporcional de medios auxiliares.

Cuando las zonas así lo requieran se realizará sobre los paños a la restauración de aquellas grietas de abertura menor de 5 mm y menos de 10 cm de profundidad, en cualquier tipo de paramento, cuyo estado de conservación se estima como regular y grado de dificultad normal; comprendiendo: limpieza a presión con chorro de aire, picado manual del mortero de bordes de la grieta o rellenos hasta manifestarla completamente, limpieza con agua de los bordes (a ambos lados de la misma), enmasillado completo superficial de la propia fisura y juntas colindantes con adhesivo epoxi tixotrópico para evitar perdidas de resina en la inyección, secado, colocación de boquillas de inyección sobre el enmasillado cada 25 cm de grieta y relleno mediante inyección a presión de resina epoxídica, de manera que se rellene la propia grieta y se ocupen los espacios vacíos de juntas y oquedades circundantes, posterior desenmasillado arrancando la película desmoldeante y los inyectores y limpieza, incluso medios de elevación carga y descarga, plataforma de trabajo y retirada de escombros.

En aquellas zonas con soporte deteriorado se pasará a la eliminación del enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Eliminación del revestimiento. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Para su sustitución con la formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior acabado superficial bruñido. Incluso colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a un metro, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.

Finalmente los paños se revisten con pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiento: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una primera mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y una segunda mano de recubrimiento de fondo o aditivo grueso a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. Tendra el DIT donde se especifiquen las

instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l.

En elementos metálicos en sala de calderas, aulas 1 y 6, conserjería y vestíbulo recibirán la preparación de superficie metálica mediante proyección en seco de material abrasivo formado por partículas de silicato de aluminio, hasta alcanzar un grado de preparación Sa3 según UNE-EN ISO 8501-1, eliminando toda la capa de laminación, el óxido visible y las partículas extrañas del soporte, hasta quedar la totalidad de la superficie limpia y de color blanco y limpieza posterior con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Incluye: Montaje de la protección contra el polvo. Montaje y preparación del equipo. Aplicación mecánica del chorro de abrasivo. Desmontaje del equipo. Limpieza de la superficie soporte. Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados. Carga del material proyectado y los restos generados sobre camión o contenedor. Para posterior aplicación de capara de minio de plomo electrolítico, imprimación anticorrosiva para superficies férricas interiores y exteriores, con acabado mate de color naranja, previa limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos y limpieza de óxidos. Seguida del revestimiento con esmalte martelé sobre hierro o acero, previo rascado de óxido mediante cepillo metálico, limpieza manual de la superficie, mano de imprimación anticorrosiva sintética y mano de acabado con martelé aplicado con pistola, según NTE/RPP-37, con acabado brillo en varios colores.

Los trabajos requerirán ayudas de albañilería a montaje y desmontaje de instalaciones existentes en la fachada para poder realizar rehabilitación de la misma, incluyendo: apertura y tapado de rozas, apertura de agujeros en paramentos, colocación de pasamuros, fijación de soportes, construcción de bancadas, colocación y recibido de cajas para elementos empotrados, apertura de agujeros en falsos techos, descarga y elevación de materiales, sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. En general, todo aquello necesario para el montaje de la instalación, incluso p.p. de maquinaria empleada, pastas y morteros, energía, agua, medios auxiliares ( andamios, gruas...).2% sobre el presupuesto de la instalación.

Vallado perimetral de parcela del CEIP

De forma análoga a los trabajos realizados en los paños de fachada del edificio principal se procederá a la rehabilitación del vallado del CEIP, es decir :

Limpieza mecánica de paramento de mortero en estado de conservación regular y considerando un grado de dificultad normal, mediante proyección de spray de agua atomizada (gotas de 1 micra de grosor mm de grosor) a baja presión (hasta 5 atm) de forma controlada con equipo de agua a baja presión y utilizada en casos en los que encontremos en el soporte suciedad poco incrustada y soluble en agua o como paso previo a la limpieza por chorro de arena húmeda, incluyendo vuelos, cornisas y salientes, afectando a todos los elementos, incluso parte proporcional de agua.

Cosido estático de fisura sobre fábrica de ladrillo cerámico mediante la inclusión de grapas de acero corrugado B 500 S de 6 mm de diámetro y 30 cm de longitud, colocadas cada 30 cm, cruzando transversalmente la fisura, comprendiendo: abertura de cajas (a modo de rozas) perpendiculares a la dirección de la fisura; limpiado, mojado y enlechado de éstas, recibido de las grapas en las cajas con mortero de cemento y arena ligeramente adicionado de cal, dosificación 1:0.5:4, para que no se produzcan excesivas retracciones, colocación de las grapas y relleno de las cajas hasta el nivel del paramento y de la fisura ya cosida con mortero tixotrópico de reparación inyectado a presión controlada.+

Microcosido sobre fábrica de piedra, mediante trenzado espacial de inyecciones de resina epoxi con una carga inerte del 10 %, armadas con una varilla de acero inoxidable de 4 mm de diámetro en taladros practicados mediante máquina taladradora, en vertical e inclinado, comprendiendo: preparación de la zona de trabajo tapando las fisuras y oquedades existentes para evitar perdidas de resina, mediante masilla

desmoldeable, ejecución de dos taladros (una para entrada de la resina y el otro para la salida de aire y comprobación de llenado, en profundidades menores de 50 cm y esviajes previstos, introducción de la armadura, colocación de boquillas de cobre en los taladros, con tubos de plásticos transparentes e inyección a pequeña presión con pistola manual, desmontado de las boquillas, desmoldeado y limpieza del lugar de trabajo, incluso parte proporcional de medios auxiliares.

Restauración de grieta de abertura menor de 5 mm y menos de 10 cm de profundidad, en cualquier tipo de paramento, cuyo estado de conservación se estima como regular y grado de dificultad normal; comprendiendo: limpieza a presión con chorro de aire, picado manual del mortero de bordes de la grieta o rellenos hasta manifestarla completamente, limpieza con agua de los bordes (a ambos lados de la misma), enmasillado completo superficial de la propia fisura y juntas colindantes con adhesivo epoxi tixotrópico para evitar perdidas de resina en la inyección, secado, colocación de boquillas de inyección sobre el enmasillado cada 25 cm de grieta y relleno mediante inyección a presión de resina epoxídica, de manera que se rellene la propia grieta y se ocupen los espacios vacíos de juntas y oquedades circundantes, posterior desenmasillado arrancando la película desmoldeante y los inyectores y limpieza, incluso medios de elevación carga y descarga, plataforma de trabajo y retirada de escombros.

Sellado de fisuras generalizadas en cualquier tipo de paramento, con mortero mixto de cal y cemento de dosificación 1:5 color natural, incluso muestras de acabado, color y textura a elegir, comprendiendo: eliminación previa de restos de mortero existente con aire a presión, inyección a pistola del mortero preparado rellenando hasta enrase y eliminando las rebabas de mortero y limpieza de la superficie a medida que se realiza el sellado.

En las zonas que así lo requieran se sustituirá el mortero de cemento para su sustitución por un revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior acabado superficial bruñido. Incluso colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a un metro, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.

Como acabado se aplicará también pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiento: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. Tendra el DIT donde se especifiquen las instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l. Incluye: Eliminación del revestimiento. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

**4.-Reparación de pista deportiva trasera (Sur).**

Su reparación y reubicación en el patio de recreo incluye los siguientes trabajos a desarrollar:

El trasplante de arboles existentes a nueva ubicación dentro de la misma parcela en alineación en patio de recreo Norte, incluye apertura de pozos respetando el cepellón y su relleno posterior. Se retirarán las

canastas existentes para Su reutilización y montaje posterior con formación de cimentación incluida se queda previsto una vez el conjunto de la nueva pista esté en fase más avanzada de ejecución.

Se retirará la actual pista de mezcla bituminosa + hormigón en firme realizada con medios mecánicos, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero.

El terreno resultante se rebajará con excavación en rebaje de pistas deportivas y soleras patios a cielo abierto en tierras para desmonte de terreno realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material.

Se preparará el montaje de una red de evacuación de aguas de la propia pista mediante la realización de excavación con medios mecánicos a sendos lados longitudinales de la misma, según se describe en planos, para su evacuación por mechinal de forma similar a cómo se ha previsto para la fachada este del recinto de la parcela. Los colectores serán de pvc de distintos diámetros y las arquetas de ladrillo macizo tal y como han quedado descritas en las distintas partidas del presupuesto.

A sendos laterales de la nueva pista se dispondrán canaletas-sumidero prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 150 mm de ancho útil y 210 mm de alto, con rejilla de fundición, clase C-250 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, realizado sobre solera de hormigón en masa HNE-15/B/20 de 15 cm de espesor, incluso acometida a desagüe a red general, relleno del trasdós con material granular y incluida excavación. La evacuación de la red de aguas pluviales de la nueva pista previa realización de mechinal en el vallado de parcela próximo a la pista deportiva, ejecutado con martillo neumático, con una sección perfilada según documentación técnica de superficie menor a 0.25m2 y espesor inferior a 2 pies, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero, según NTE/ADD-1.

Los trabajos necesarios para la ejecución de la nueva pista deportiva han quedado descritos en el apartado 2.8.3. “pavimentos exteriores” de esta memoria.

**5.- Adecuación de patio exterior para evacuación de aguas pluviales** procedentes de la pista deportiva situada al norte de la parcela. Actualmente el agua pluvial tiende a acumularse en el centro de la parcela donde el nivel del terreno forma una depresión que se encharca los días de lluvia. Para recoger el agua que se acumula en esa zona concreta se prevé introducir un aliviadero conectado una red de evacuación con tubería de PVC de ø315mmm que conduce el agua de lluvia hasta un sumidero lineal enterrado en paralelo al linde Este de la calle Carlos Tortosa. Este sumidero de sección 600x1200mm a su vez reparte el agua pluvial que recibe desde el centro de la parcela a unos nuevos mechinales a realizar situados en el muro de vallado de parcela en su lateral Este, de forma análoga a como lo viene haciendo en la actualidad al darse un desnivel en la calle Carlos Tortosa con pendiente al Sur.

La solución adoptada en proyecto modifica la incluida en el programa de necesidades del ayuntamiento (pozo filtrante de 3m. (diámetro)x 5 m. (profundo), en efecto, una vez estudiado el estado real del patio y la tipología de acumulación de las aguas en dicha zona tras conversación con técnico municipal y con director del centro y habiendo estudiado la tipología de terreno existente tras los resultados del estudio geotécnico, se ha creído conveniente no ejecutar el pozo filtrante ya que podría conllevar a problemas futuros por modificación del subsuelo en el edificio existente actual. Es por ello qué se ha creado una solución alternativa mediante la recogida de aguas pluviales en la zona conflictiva más baja del patio y se han canalizado directamente hasta una zanja o canaleta drenante que expulsa el agua por medio de mechinales en el muro lateral del centro, pasando dichas aguas según las indicaciones del técnico municipal a distribuirse por superficie en forma de lámina de agua y de esta forma no colapsar los colectores de la calle.

La actuación incluye la retirada de los dos tocones de pino situados dentro el ámbito de los trabajos entre el aliviadero en el centro de parcela y el linde Este. Incluirá la reposición de tierras tras la extracción de los dos

cepellones de cierta entidad y el extendido de un acabado de pavimento en patio con aporte de arena de río fina.

- **6.- Edificio principal: sustitución de carpintería exterior en sus fachadas.**

Retirada de las carpinterías existentes y reposición de unas nuevas en base a varios formatos recogidos según plano específico de despieces de carpintería, con capialzado sistema monoblock, guías de persiana y lamas de aluminio incorporados, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio lacado COLOR NEGRO MATE de 60 micras con sello de calidad Qualicoat con canal europeo, junta de estanquidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color para recibir acristalamiento de hasta 26mm, recibida directamente sobre marco existente de carpintería anterior atornillada, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanquidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

Incluye también la colocación de vierteaguas de chapa de aluminio lacado en COLOR NEGRO MATE, con un espesor mínimo de 60 micras de espesor de película seca, espesor 1.5 mm, desarrollo 50 cm, con fijación mecánica. Incluso sellado entre piezas y uniones con los muros y carpinterías.

El remate superior de las carpinterías es también objeto de reposición con un capialzado plegado en forma de L de dintel de chapa de aluminio lacado en COLOR NEGRO MATE, con un espesor mínimo de 60 micras de espesor de película seca, espesor 1.5 mm, desarrollo 40 cm en vertical y 40 cm en horizontal, con fijación mecánica y sellado con masilla de poliuretano. Incluso sellado entre piezas y uniones con los muros y carpinterías.

Los trabajos incluyen la colocación por el interior de los recintos en la franja superior ocupada hasta ahora por tambuchos de gran tamaño en relación al sistema monoblock actual por lo que se procederá a colocar un Falseado TF1 de 48 mm + doble placa normal de 15 mm alta dureza, autoportante libre sobre partición interior, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, compuesto por doble placa de yeso laminado alta dureza de 15 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal, montados sobre canales junto al paramento vertical con aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), reacción al fuego A1. Listo para pintar y revestir. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA. Resistencia al fuego EI-60.

Los recintos interiores serán objeto del repintado del paño interior de fachada que ha recibido la nueva carpintería a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

Los trabajos de adecuación en edificios existentes no contemplan la redistribución de espacios interiores ni cambios de uso de los recintos.

### 1.3.5 PROGRAMA DE NECESIDADES

La intervención que realizar en el CEIP Cervantes de Monóvar se concentra en dos vertientes diferenciadas:

a) por un lado en la **ampliación del mismo con la construcción de una nueva biblioteca** que se conectará transversalmente al porche cubierto que enlaza el edificio principal y el edificio gimnasio-vestuario y cocina-comedor existentes.

   El programa previsto es de **ampliación del programa docente** complementa las necesidades detectadas actualmente en el conjunto de las instalaciones del CEIP.

   Consiste en la implantación y construcción de una nueva biblioteca en bloque aislado constituido por:

   - Distribuidor.
   - Despacho AMPA.
   - Sala de lectura, biblioteca.
   - Despacho bibliotecario.
   - Aseo Chicos.
   - Aseo Chicas.
   - Sala de fisioterapia.

b) Por otro lado una serie de **adecuaciones y reparaciones** en los edificios existentes:

   - Reparación goteras y daños ocasionados en gimnasio,
   - Reparación goteras en terrazas planta primera en el edificio principal y de los daños ocasionados en el interior.
   - Reparación de las goteras en cubierta superior y torres de escaleras del edificio principal y los daños ocasionados en paredes y techos.
   - Repintado y reparación de las zonas afectadas por humedades vestuarios del gimnasio y en cocina / comedor.
   - Edificio principal: pintado exterior de fachadas y vallado perimetral de parcela.
   - Reparación de pista deportiva trasera (Sur).
   - Adecuación de patio exterior para evacuación de aguas pluviales procedentes de la pista deportiva situada al norte de la parcela.
   - Edificio principal: sustitución de carpintería exterior.

### 1.3.6 PLANTEAMIENTO FUNCIONAL Y ARQUITECTÓNICO

En lo que respecta la obra nueva y para las características físicas y configuración de la parcela se plantea una ampliación del programa docente a partir de un nuevo edificio de biblioteca dispuesto a mitad del recorrido cubierto por un porche que enlaza las dos edificaciones existentes. Se decide colocar su volumen

prismático al sur del paso del porche al que se conectará a este con un pequeño porche cubierto de enlace como prolongación del ya existente en la actual configuración de parcela.

Los distintos recintos interiores delimitan un volumen sencillo de planta rectangular de dimensiones exteriores 23,00x12,85 ml. Funcionalmente se distingue una mitad del mismo nuevo volumen que se destina a sala de lectura (recinto casi cuadrado de dimensiones interiores 12,25 x 11,90 m) y que queda orientado a Sur Este y Oeste, con tres cuartas partes de su perímetro con iluminación natural con huecos regularmente repartidos en tres fachadas. La mitad norte del nuevo volumen recoge el resto de recintos que se organizan desde el propio distribuidor de entrada, con planta en T; por un lado el local del Ampa queda vinculado junto al acceso principal y atravesando el distribuidor se accede a la sala de lectura. Por el otro lado el distribuidor en T, como queda en una posición más en el interior en la planta se aprovecha para dar paso desde él, en segundo término, a los dos aseos y a la sala de fisioterapia.

## 1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

***Nueva Biblioteca***

En cuanto al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, se describen a continuación las prestaciones del edificio en relación con los requisitos básicos y las exigencias básicas del CTE.

Estos requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, son los relativos a la funcionalidad, la seguridad y la habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

Por ello el edificio se debe proyectar, construir, mantener y conservar de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

### 1.4.1 PRESTACIONES DERIVADAS DE LOS REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD: Seguridad Estructural (DB SE)

Se ha diseñado la estructura de modo que se garantiza que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

**Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

Todos los elementos estructurales serán resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.

No se proyecta ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

**Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas e impactos.

Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

### 1.4.2 PRESTACIONES EN RELACIÓN CON LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO

Las superficies y las dimensiones de las dependencias y la dotación de las instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas, el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Se proyectan las instalaciones de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

### 1.4.3 PRESTACIONES EN RELACIÓN CON LOS REQUISITOS DE HABITABILIDAD DEL EDIFICIO

Los requisitos básicos relativos a la habitabilidad son la higiene, la salud y la protección del medio ambiente, la protección contra el ruido, y el ahorro de energía y el aislamiento térmico.

En el edificio se prevén los espacios, recorridos e instalaciones necesarios para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, y para extraer las aguas residuales y los residuos generados por el uso del edificio.

Está garantizada una adecuada gestión de toda clase de residuos en el complejo escolar.

Todos los elementos constructivos, tanto verticales como horizontales, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

La edificación proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de Monóvar, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

Cuenta, además, con las instalaciones de iluminación necesarias para cada uso y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá con el uso de un sistema de aerotermia.

### 1.4.4 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

**Limitaciones de uso del edificio en su conjunto**

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

**Limitaciones de uso de las dependencias**

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

## 1.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

Será preceptivo el cumplimiento de toda la legislación y normativa vigente.

### MARCO NORMATIVO ESTATAL

LEY 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado.

Ley de Ordenación de la Edificación.

BOE 06/11/1999 y modificaciones

REAL DECRETO 1000/2010. 05/08/2010. Ministerio de Economía y Hacienda.

Regula el visado colegial obligatorio.

BOE 06/08/2010 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 7/2015. 30/10/2015. Ministerio de Fomento.

Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

BOE 31/10/2015 y modificaciones

REAL DECRETO 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda.

Código Técnico de la Edificación + Parte I y II.

BOE 28/03/2006 y modificaciones posteriores.

Documento Básico SE Seguridad Estructural.

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio.

Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

Documento Básico HE Ahorro de energía.

Documento Básico HR Protección frente al ruido.

Documento Básico HS Salubridad.

REAL DECRETO 105/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia.

Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

BOE 13/02/2008 y modificaciones posteriores.

REAL DECRETO 1627/1997. 24/10/1997. Ministerio de la Presidencia.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

BOE 25/10/1997 y modificaciones posteriores.

REAL DECRETO 256/2016. 10/06/2016. Ministerio de la Presidencia.

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

BOE 25/06/2016

REAL DECRETO 751/2011. 27/05/2011. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

BOE 23/06/2011 y modificaciones

REAL DECRETO 1247/2008. 18/07/2008. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

BOE 22/08/2008 y modificaciones

REAL DECRETO 997/2002. 27/09/2002. Ministerio de Fomento.

NCSR-02. Aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

BOE 11/10/2002 y modificaciones

REAL DECRETO 842/2002. 02/08/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

BOE 18/09/2002 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 1/1998. 27/02/1998. Jefatura del Estado.

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

BOE 28/02/1998 y modificaciones

REAL DECRETO 346/2011. 11/03/2011. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

BOE 01/04/2011 y modificaciones

ORDEN ITC/1644/2011. 10/06/2011. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

BOE 16/06/2011 y modificaciones

REAL DECRETO 1027/2007. 20/07/2007. Ministerio de la Presidencia.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

BOE 29/08/2007 y modificaciones

REAL DECRETO 235/2013. 05/04/2013. Ministerio de la Presidencia.

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

BOE 13/04/2013 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 1/2013. 29/11/2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igual.

Por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

BOE 03/12/2013

REAL DECRETO 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

BOE 11/05/2007

REAL DECRETO 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004 y modificaciones

RESOLUCIÓN. 06/04/2017. Ministerio de Industria, Energía y Turismo

Por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

**MARCO NORMATIVO AUTONÓMICO**

LEY 3/2004. 30/06/2004. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE). DOGV 02/07/2004 y modificaciones

LEY 3/2004. 30/06/2004. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE).

DOGV 02/07/2004 y modificaciones

LEY 5/2014. 25/07/2014. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

De Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (LOTUP). DOCV 31/07/2014 y modificaciones

DECRETO 1/2015. 09/01/2015. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

Por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.

DOCV 12/01/2015 y modificaciones

DECRETO 39/2015. 02/04/2015. Conselleria de Economía, Industria, Turismo y Empleo.

Por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

DOCV 07/04/2015 y modificaciones

LEY 1/1998. 05/05/1998. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación, en la Comunidad Valenciana. DOGV 07/05/1998 y modificaciones

DECRETO 65/2019. 26/04/2019. Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio

De regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.DOGV 16/05/2019

MARCO NORMATIVO MUNICIPAL

Plan General Municipal de Ordenación de Monóvar y sus normas urbanísticas de fecha de aprobación por C.T.U. 28/05/1997 y publicado en D.O.G.V.. el 03/09/1997 y sus modificaciones.

Modificación artículos Normas Urbanísticas aprobada en sesión 20/10/2005 BOP 15/11/2005

### 1.5.1 JUSTIFICACIÓN INSTRUCCIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA EDIFICIOS DE USO DOCENTE.

Cumplimiento de los apartados 1 y 2 de las Instrucciones de Diseño y Construcción para edificios de uso Docente del Servicio de Infraestructuras educativas la Consellería de Educación, Cultura y Deporte (Versión actualizada. Año 2019).

## 1. INSTRUCCIONES DE DISEÑO.

### 1.1. REQUISITOS Y CONSIDERACIONES GENERALES.

1.1.1. En el Proyecto se tendrá en cuenta la buena integración del edificio escolar en su entorno urbano y su adecuación a las condiciones bioclimáticas del lugar. La solución arquitectónica del centro **no deberá ser pretenciosa ni complicada**, y procurará un ambiente que contribuya no sólo a facilitar la actividad docente, sino también a desarrollar en los alumnos hábitos de convivencia y buena relación escolar. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.2. El diseño arquitectónico y la disposición de los espacios se ajustarán al **Programa de Necesidades** aprobado para el centro, y la ubicación y dimensionamiento de los diferentes espacios deberá atender a la propia funcionalidad de los mismos, evitando las superficies excesivas y superfluas. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.3. Las plantas y los espacios serán de traza sencilla y se recomiendan las formas rectangulares, ya que permiten mayor grado de flexibilidad en la disposición del mobiliario y en las utilizaciones alternativas de dichos espacios. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.4. El edificio no tendrá más de **dos plantas**, salvo que circunstancias excepcionales aconsejen una mayor altura, debiéndose ubicar siempre en planta baja los espacios correspondientes a educación Infantil. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.5. Se procurará la máxima concentración de volumen a fin de facilitar la limpieza, conservación y mantenimiento. Por tanto, la proporción entre superficie en planta y longitud de fachada deberá llevarse a su valor más alto posible. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.6. El proyecto tendrá muy en cuenta la **economía de mantenimiento**, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales e instalaciones, de forma que se garantice la mayor durabilidad

con los menores gastos de conservación, sin detrimento de una buena calidad arquitectónica. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.7. No se proyectarán sótanos, y los semisótanos sólo se admitirán en casos muy justificados por la topografía del solar. En ellos se podrán ubicar cuartos de instalaciones y almacenaje, debiendo tener ventilación e iluminación natural. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.1.8. No se admitirá el uso de materiales en cantidad y calidad superior a los necesarios, ni diseños que requieran la utilización de elementos, materiales, sistemas o técnicas que supongan requerimientos excepcionales de producción, comercialización o provisión. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

**1.2. ESPACIOS EXTERIORES.**

**1.2.1. Vallado**

La única actuación que se realiza es la de saneado y pintura del vallado existente.

**1.2.2. Accesos al centro.**

1.2.2.1. Se dispondrán **accesos independientes** para los alumnos de educación infantil y primaria. Así mismo, las entradas del alumnado serán independientes de las de vehículos. Se procurará que el acceso principal del alumnado sea por la calle de menor tránsito y más próximo al núcleo urbano desde el que se prevé el flujo. NOSE ACTUA SOBRE ELLOS EN NUESTRO PROYECTO.

1.2.2. Los **accesos peatonales** estarán pavimentados, debidamente señalizados en la vía pública, tendrán una anchura mínima de 3 m. y a ser posible estarán cubiertos con porches. NO SE ACTUA SOBRE ELLOS EN NUESTRO PROYECTO.

1.2.2.3. Se deberá prever el **acceso de vehículos al interior del recinto** para el mantenimiento de las instalaciones y también para el servicio de extinción de incendios. NO SE ACTUA SOBRE ELLOS EN NUESTRO PROYECTO

**1.2.2.4. Los accesos** a los diferentes elementos como el gimnasio y vestuarios, espacios polivalentes, comedores, podrán ser independientes del edificio principal. En este caso, estarán **cubiertos mediante porches.** EN NUESTRO CASO EL ACCESO ESTA CUBIERTO POR UN PORCHE DE COMUNICACIÓN ENTRE LOS EDIFICIOS DE PRIMARIA-PABELLON-BIBLIOTECA.

1.2.2.5. Las cancelas de acceso al centro serán de un material que soporte un posible desplome en caso de que los escolares las usen para columpiarse, con lo que hay que contar para su diseño y resistencia con una sobrecarga de uso añadida de 200 kg/m. Si son correderas, deben contar con topes de hormigón o doble tope metálico en su extremo y abrazadera metálica que impidan la salida de sus ejes. NO SE ACTUA SOBRE ELLAS EN NUESTRO PROYECTO.

1.2.2.6. En la puerta de acceso principal del alumnado, si es de grandes dimensiones, se debe incluir un portillo para el acceso de visitas, y que debe estar controlada visualmente por el conserje directamente o con videoportero electrónico. La disposición mínima es de una puerta con dos hojas. NO SE ACTUA SOBRE ELLAS EN NUESTRO PROYECTO.

1.2.2.7. La puerta del aparcamiento de profesores dispondrá de apertura motorizada con alarma sonora y visual. La puerta podrá ser de una hoja con anchura entre 3 y 4 m. NO SE ACTUA SOBRE PUERTA DE APARCAMIENTO EN ESTE PROYECTO.

**1.2.3. Zonas de juego infantil y primaria.**

NO SE ACTÚA SOBRE LAS ZONAS DE JUEGO DE INFANTIL Y PRIMARIA.

**1.2.4. Soleras.**

NO SE REALIZAN SOLERAS EXTERIORES EN NUESTRO CASO.

**1.2.5. Pistas deportivas.**

1.2.5.1. Las pistas deportivas se situarán en el recinto destinado a la zona de juegos de **educación Primaria**. EN NUESTRO CASO SE MODIFICA UBICACIÓN DE PISTA DEPORTIVA DEBIDO AL DETERIORO EXISTENTE EN LA PISTA ACTUAL POR LAS AFECCIONES DE LOS PINOS Y DEMÁS.

1.2.5.2. En la orientación de la pista mayor, se preferirá la orientación Norte-Sur, salvo que la geometría del solar no lo permita. Se recomienda ubicar las pistas deportivas próximas al gimnasio y de los vestuarios. Las pistas dispondrán de un acceso rodado desde el exterior de la parcela para su mantenimiento y reparación del alumbrado. LA UBICACIÓN DE LA PISTA DEPORTIVA QUE SE EJECUTA ES PRACTICAMENTE EN LA MISMA POSICIÓN A LA PRE-EXISTENTE, CON LA MISMA ORIENTACIÓN Y DEMÁS. DADAS LAS CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO EN LA ACTUALIDAD.

1.2.5.3. La solera de las pistas tendrá una sub-base granular compactada de 15 a 20 cm. La terminación será mediante pulido o fratasado mecánico con tratamiento de cuarzo corindón coloreado en masa con espesor de 15 cm. y juntas de hormigonado entre 3 o 4 m. Se admiten materiales para superficies deportivas en exteriores, como los suelos continuos de resina sintética. En todo caso, el pavimento será **antideslizante**. Los colores de las pistas no serán excesivamente claros o reflectantes (blancos, cremas o azules) para evitar el deslumbramiento ni excesivamente oscuros por su recalentamiento, siendo recomendable los colores intermedios terracota, verde u ocre. EN LA PISTA DEPORTIVA PREVISTA EN EL PROYECTO SE CUMPLE CON TODAS ESTAS PREMISAS.

1.2.5.4. Los límites de las pistas se ejecutarán de manera que se imposibilite la aportación de tierra a su interior. Se requiere una pendiente mínima del 2 % para la evacuación del agua, que se recogerá y conducirá a la red de pluviales. EN LA PISTA DEPORTIVA PREVISTA EN EL PROYECTO SE CUMPLE CON TODAS ESTAS PREMISAS.

1.2.5.5. Las dimensiones estándar de una pista deportiva se establecen en 20x40 m, que se corresponde con una cancha de fútbol-sala o balonmano. A su alrededor se dispondrá un arcén de 1 m. en cada uno de los laterales o “líneas de banda” y de 2 m en cada uno de los fondos o “líneas de portería”, por lo que **las dimensiones totales de la solera serán de 22x44 m**. En el caso de que se dispongan dos canchas de baloncesto atravesadas en la pista mayor, se ampliarán las dimensiones de la solera, que será de **32x44 m** (incluido el espacio perimetral de 2 m que reglamentariamente debe llevar la cancha de baloncesto). LA PISTA DEPORTIVA QUE SE EJECUTA REPRODUCE LAS MEDIDAS PRE-EXISTENTES DE LA PISTA QUE YA EXISTÍA DISPONIENDO UNAS MEDIDAS DE 15X28 M.

1.2.5.6. En cada una de las pistas deportivas se señalizarán al menos las líneas de las canchas de: balonmano o fútbol-sala, baloncesto y voleibol/badminton/tenis. Los colores serán el amarillo para la pista de mayor dimensión (fútbol-sala o balomnano), rojo para la pista intermedia (baloncesto) y blanco para la más pequeña (tenis, bádminton o voleibol). EN LA PISTA DEPORTIVA SE MARCAN LAS CANCHAS DE VOLEIBOL/BADMINTON/TENIS Y MINIBASQUET, SEGÚN SOLICITUD DEL DIRECTOR DEL CENTRO.

**1.2.5. Pistas deportivas.**

EN ESTE PROYECTO NO SE INTERVIENE EN LA JARDINERÍA. TAN SOLO SE REALIZA EL TRASPLANTADO DE LOS ARBOLES QUE SE VEN AFECTADOS POR LA INSERCIÓN DE LA BIBLIOTECA.

**1.3. ESPACIOS INTERIORES**

### 1.3.1. Generalidades

1.3.1.1. Deberá procurarse una **buena integración** de todos los espacios interiores que figuran el programa de necesidades evitando recorridos largos y creando un esquema racional y una buena comunicación visual de todo el centro. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.2. La **distribución de espacios interiores** se hará basándose en criterios de funcionalidad escolar, bien por ciclos de edad o por materias educativas. Es conveniente agrupar por un lado los espacios docentes sin instalaciones fijas: aulas, seminarios, tratándolas como zonas remodelables y, por otro, los espacios con instalaciones fijas: laboratorios, talleres, etc. de más difícil reconversión. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.3. Deberán situarse en planta baja los espacios del programa relativos a educación infantil, la conserjería, la zona de administración, la biblioteca y, en general, todos aquellos locales que tengan mayor dependencia del exterior. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

.

1.3.1.4. Por otra parte, conviene agrupar espacios en los que se produzca mayor nivel de ruido, como aulas de música y talleres, ubicándolos alejados o convenientemente aislados de otros que requieran un especial menor nivel de ruido, como la Biblioteca. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.5. En la **orientación de los espacios interiores**, deberá evitarse el oeste y suroeste en aquelllos espacios que requieren mayor tiempo de permanencia en los mismos y mayor número de personas simultáneamente en ellos. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.6. Respecto a la **iluminación**, el objetivo es aprovechar al máximo la luz solar para reducir el consumo eléctrico; reducir el consumo en los edificios ha de ser una de las primeras tareas que planteará el diseño del centro docente. Se tendrá en cuenta que la eficiencia energética del edificio está directamente relacionada con su orientación, su volumetría, así como con la vegetación que soporta la parcela. Así la orientación permitirá aprovechar la energía solar a través de sistemas activos y pasivos. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.7. Por ello, todos los espacios deberán tener huecos de ventilación natural e iluminación natural directa, regulable en cantidad (oscurecimiento) y en el control de sus rayos directos y reflejados. Se exceptúan almacenes, cuartos de limpieza y cuartos de basuras, cuya iluminación puede ser artificial (siempre observando otros posibles condicionantes). SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.8. A este y oeste se instalarán protectores solares para evitar que la radiación solar entre directamente en la estancia (problemas de deslumbramiento y sobrecalientamiento). En estas fachadas, es conveniente que haya una combinación de protectores solares fijos y móviles adecuada, ya que estas últimas permiten una gestión directa del usuario según sean sus necesidades. En la fachada sur, se colocarán protectores solares fijos, preferentemente de lamas horizontales y se plantarán árboles de hoja caduca en las fachadas este y oeste para dar protección solar en verano y aprovechar el sol de invierno. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO SE INSERTARON PROTECTORES FIJOS PARA EVITAR RADIACION SOLAR DIRECTA A LA ESTANCIA DE LA BIBLITECA.

1.3.1.9. En cuanto a la **seguridad,** todos los espacios dispondrán de mecanismos de cierre de seguridad, maestreados. Se adoptarán medidas de protección **contra la intrusión, robo y vandalismo**, amparando sistemas de alarma. El diseño arquitectónico de ventanas y aberturas exteriores contemplará los adecuados elementos de seguridad frente a la intrusión. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.1.10. Es necesario disponer en los espacios de Dibujo, Informática, Laboratorios y Tecnología, junto con la Secretaría, cerraduras especiales de seguridad, debiendo estar protegidas mediante los oportunos detectores de presencia. NO ES NECESARIO EN NUESTRO CASO.

1.3.1.11. Todas las barandillas, defensas y antepechos del centro educativo tendrán una **altura mínima de 1,10 m**. Las barandillas no permitirán el paso entre sus huecos de una esfera de diámetro mayor de 12 cm ni serán escalables. NO EXISTEN BARANDILLAS EN NUESTRO CASO.

1.3.1.12.Todas las puertas del centro tendrán una **anchura mínima libre de paso de 0,85 m.** SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

**1.3.2. Circulaciones**

1.3.2.1. Todos los espacios estarán relacionados mediante elementos de circulación horizontal (pasillos) y/o elementos de comunicación vertical (escaleras y ascensores). Todos estos elementos de circulación **serán interiores**, no se admiten en ningún caso circulaciones entre ellos a través de espacios exteriores. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.2.2. Los **espacios de circulación** deberán ser objeto de cuidadoso diseño. Se evitarán pasillos largos y oscuros en fondo de saco y de altura mayor a la del aula. Se procurará evitar los pilares exentos y elementos constructivos sueltos en los espacios de circulación. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.2.3. Los paramentos interiores de los espacios de circulación tendrán zócalos hasta una altura mínima de 1,65 m revestidos con materiales resistentes a roces, golpes, arañazos, etc., de fácil limpieza y mantenimiento. Si se utiliza ladrillo cara-vista llevará un tratamiento antipintadas. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO, EXISTIENDO REVESTIMIENTO ESPECIAL HASTA 1,80 METROS DE ALTURA.

1.3.2.4. La anchura mínima de los pasillos será de 2,20 m cuando existan aulas a un solo lado y de 3 m cuando se sitúen aulas a ambos lados del pasillo. La anchura mínima de los pasillos del centro educativo será de 1,50 m en todo caso, salvo en las zonas destinadas exclusivamente a instalaciones o mantenimiento no accesibles al alumnado, en que podrán tener una anchura de 1,20 m. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO

1.3.2.5. Las escaleras principales se situarán próximas al vestíbulo de entrada y fácilmente visibles desde el mismo. Su anchura no será inferior a 2,20 m. EN NUESTRO CASO NO EXISTEN ESCALERAS.

1.3.2.6. En el vestíbulo de educación infantil se preverá espacio de espera suficiente para la recogida de los niños y el aparcamiento de carritos. NO HA LUGAR.

**1.3.3. Aulas y espacios docentes.**

1.3.3.1. Ningún aula o estancia será paso obligado para acceder a otra. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.3.2. Se evitará que las puertas de aulas enfrenten unas con otras. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.3.3. La altura mínima libre de las aulas y espacios docentes será de 2,85 m, admitiéndose descuelgues ocasionales de 2,60 m. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO AL DISPONER DE 3.00 METROS DE ALTURA LIBRE EN TODAS LAS ESTANCIAS.

1.3.3.4. El interior del aula será diáfano. No habrá en la medida de lo posible pilares exentos, paredes entrantes o salientes ni estrangulamientos. Sus proporciones serán tales que en planta se podrá inscribir un círculo de 6 m de diámetro libre de obstáculos. La iluminación natural de las aulas se situará en el paramento de mayor longitud. En el caso de que la profundidad del aula supere los 7 m, deberá disponerse iluminación natural directa por paramentos opuestos o complementar las zonas más oscuras con sistemas de iluminación artificial regulables. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.3.5. El mobiliario se dispondrá de modo que la luz natural provenga desde la izquierda considerando la ubicación de los alumnos. La luz artificial complementaria debe mejorar la falta de iluminación natural en

los sectores que lo requieran debiendo tener preferentemente igual dirección a la luz diurna. A este respecto, se dispondrán cuando sea necesario sistemas de regulación de la iluminación artificial que garanticen una distribución uniforme de la luz en el interior del aula. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.3.6. Las puertas de las aulas y otros espacios docentes dispondrán, en el centro de la hoja o en un lateral, de una mirilla acristalada de superficie mínima 25cm Ø a la altura de la vista, para poder observar el interior sin necesidad de abrir la puerta. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.3.7. Todas las puertas de las aulas y aseos de la zona o pabellón destinado a Educación Infantil dispondrán de dispositivos de seguridad antipilladedos y antiatrapamiento. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

1.3.3.8. Las aulas estarán dotadas de instalación de pizarra digital, consistente en un ordenador conectado a un video proyector que muestra la señal de dicho ordenador sobre una pantalla lisa y rígida, sensible o no al tacto, desde la que puede controlarse el ordenador directamente o mediante algún dispositivo. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

1.3.3.9.Las aulas podrán ir dotadas de armarios empotrados para guardar el material escolar. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

### 1.3.4. Administración y conserjería.

NO SE ACTÚA SOBRE LAS ZONAS DE ADMINISTRACION Y CONSERJERÍA.

### 1.3.5. Cocina y comedor.

NO SE ACTÚA SOBRE LAS ZONAS DE COCINA Y COMEDOR.

### 1.3.6. Aseos y servicios.

1.3.6.1. En general, se dispondrán aseos según el programa de necesidades, teniendo en cuenta que la mayor dotación de los aseos del centro se hará en la planta baja, por ser estos los de mayor uso simultáneo. Se garantizará que hayan aseos próximos a las zonas de juegos. EN NUESTRO CASO SE HAN INSERTADO UNOS ASEOS EN LA BILIOTECA SIN SER NECESARIOS PARA MEJORAR EL USO DEL CENTRO SEGÚN CONSENSO CON DIRECTOR DEL CENTRO.

1.3.6.2. Los aseos de Educación Infantil serán directamente accesibles desde el aula y todo su espacio interior perfectamente visible desde aquella, para lo cual dispondrán de paramentos y carpinterías ampliamente acristalados. Asimismo se procurará que hayan aseos fácilmente accesibles y visibles desde la zona de juegos. En cualquier caso deberán tener ventilación natural y directa. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

1.3.6.3. La dotación de los aseos de Educación Infantil será como mínimo de 2 inodoros y 2 lavabos por aula. Debido al desarrollo corporal de los niños más pequeños, en los aseos destinados al primer curso de Infantil (3 años) se dispondrán también lavabos e inodoros de tamaño infantil, y contarán obligatoriamente con una bañera de 100 x 60 cm dotada de agua fría y caliente. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

1.3.6.4. Los aseos de Infantil podrán compartirse cada dos aulas, siempre que cuenten con los sanitarios adecuados para ellas. En ese caso, se sumarán las dotaciones y su interior será visible y accesible desde ambas aulas. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

1.3.6.5. En Educación Primaria, se proyectarán aseos de uso exclusivo de alumnos con la dotación suficiente y se distribuirán según las necesidades de cada planta. Se dispondrán aseos de alumnos

próximos a los aularios, así como a la zona de juegos, y a ser posible también junto al comedor. En todo caso estarán agrupados y separados por sexos, y su acceso se realizará obligatoriamente desde las zonas comunes o espacios de circulación. EN NUESTRO CASO SE HAN INSERTADO UNOS ASEOS EN LA BILIOTECA SIN SER NECESARIOS PARA MEJORAR EL USO DEL CENTRO SEGÚN CONSENSO CON DIRECTOR DEL CENTRO

1.3.6.6. La dotación total recomendable de aparatos sanitarios para alumnos de Educación Primaria será de 2 inodoros y 2 lavabos por aula, para las primeras 10 aulas. A partir de 10 aulas, se dispondrá de 1,5 inodoros y 1 lavabo por cada aula adicional. Esta dotación se dividirá equitativamente por sexos: 50% para niños y 50% para niñas. EN NUESTRO CASO SE HAN INSERTADO UNOS ASEOS EN LA BILIOTECA SIN SER NECESARIOS PARA MEJORAR EL USO DEL CENTRO SEGÚN CONSENSO CON DIRECTOR DEL CENTRO

1.3.6.7. En los aseos masculinos podrá sustituirse hasta la mitad de los inodoros por doble número de urinarios murales. EN NUESTRO CASO SE HAN INSERTADO TAN SOLO INODOROS EN EL ASEO MASCULINO DE LA BIBLIOTECA.

1.3.6.8. Los centros contarán con aseos de uso exclusivo para profesores asimismo divididos por sexos. Se dispondrán aseos próximos a la sala de profesores y a las aulas. Su superficie deberá cumplir la señalada en el programa de necesidades según el tipo de centro. EN NUESTRO CASO SOLO SE HAN INSERTADO EN LA BILIOTECA ASEOS PARA LOS ALUMNOS, AL NO SER PRECEPTIVO EN ESTE ESPACIO INSERTAR ASEOS DE PROFESORES Y AL EXISTIR DICHOS ASEOS EN EL EDIFICIO DE PRIMARIA.

1.3.6.9. Se proyectará un aseo masculino y otro femenino para el personal no docente, con vestíbulo de entrada, dotado de lavabo, inodoro y ducha. NO HA LUGAR EN ESTE CASO.

1.3.6.10. En todos los casos se evitarán las vistas directas desde el exterior. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO.

1.3.6.11. En cada planta del edificio y en el área de lavabos, se incluirán espacios para la limpieza con una pila vertedero. SE CUMPLE EN NUESTRO CASO AL HABER DCREADO UN ESPACIO CON UN VERTEDERO.

**1.3.7. Gimnasio.**

NO SE ACTÚA SOBRE LAS ZONAS DE GIMNASIO.

## 2. INSTRUCCIONES DE CONSTRUCCION

### 2.1. CRITERIOS GENERALES

2.1.1. La necesaria integración del edificio al lugar se ha de acometer teniendo en cuenta unos criterios constructivos generales que favorezcan:

– La economía de medios constructivos.
– La estabilidad de recursos y el reciclaje.
– La facilidad de mantenimiento y la conservación.
– La mínima complejidad constructiva y estructural.
– La adaptación al solar y al entorno con materiales y soluciones adaptadas al lugar.
– La adaptabilidad al programa preciso y a las futuras adaptaciones, modificaciones y ampliaciones.
– La resistencia al empuje de vientos de carácter huracanado y la total ausencia de elementos inestables.
– La eficiencia energética y de consumo de agua.

Por tanto, no se admitirán formas complejas ni materiales poco experimentados, sino que se procurará para la envolvente del edificio (cubiertas, cerramientos exteriores y carpinterías) los materiales más experimentados, contrastados y de buena durabilidad, de acuerdo con las características tecnológicas, económicas, constructivas, etc. del lugar donde se sitúen y el presupuesto del que se dispone.

Es necesario conseguir proyectar con la mínima cantidad de soluciones constructivas diferentes para evitar o reducir al máximo el riesgo de patologías posteriores. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO AL EXISTIR YA EL CENTRO.

2.1.2. Cuando las condiciones de la parcela lo permitan los centros educativos se proyectarán en base a una retícula modular que permita la máxima flexibilidad de la distribución interna y facilite su ampliación. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO AL EXISTIR YA EL CENTRO.

**2.2. CIMENTACION Y ESTRUCTURA**

2.2.1. En el Proyecto se debe incluir un Plano Topográfico con las curvas de nivel del terreno. El movimiento de tierras a realizar se definirá mediante planos de plantas y perfiles acotados, que servirán de base a la medición y al cubicaje del volumen de tierras de excavación. EXISTE EN EL PROYECTO.

2.2.2. La cimentación se proyectará teniendo en cuenta la resistencia del terreno especificada en el Estudio Geotécnico. El contenido de este Estudio estará en proporción con la envergadura de la obra y de las características del terreno. EXISTE EN NUESTRO PEOYECTO.

Los pilotajes se proyectarán cuando el estrato firme de apoyo se encuentre a má de 5 mts de profundidad, y siempre que esté justificado según los resultados del Informe Geotécnico. Caundo se dispongan pilotes,se deberá concentrar la carga en pocos pilares para minimizar el coste de la ejecución. NO HA LUGAR.

2.2.3. La estructura ha de dar respuesta a los criterios de flexibilidad del crecimiento del edificio. El sistema constructivo y estructural adoptado deberá ser sencillo y de suficiente solidez para garantizar la estabilidad del edificio y su durabilidad ante el uso intensivo. SE CUMPLE.

2.2.4. Se dispondrán juntas de hormigonado en la estructura, resueltas adecuadamente tanto en su continuidad de los materiales a los que afecte, como en el sellado de la junta y su protección. NO SON NECESARIAS DADAS LAS DIMENSIONES DE LA BIBLIOTECA.

2.2.5. Se desaconseja la utilización de soluciones de obra de fábrica y muros resistentes de hormigón, salvo en casos puntuales como los muros de la caja del ascensor y escaleras, muros soporte del forjado sanitario o los de contención de taludes del terreno. NO HA LUGAR.

En el caso de muros de contención se procurará reducirlos en lo posible por medio de desniveles con las pendientes adecuadas. Cuando su altura sea inferior a 1,60 m, se pueden construir mediante muretes de bloque estructural rellenos de hormigón, armados vertical y horizontalmente. Si la latura es superior a 1,60 m se construirán de hormigón armado. NO HA LUGAR.

**2.3. ESTRUCTURA**

2.3.1. La estructura metálica queda restringida para los casos de recintos de gran superficie o en los que razonadamente sea necesario, como en gimnasios o comedores, donde la luz a salvar es superior a la de los edificios de los aularios. SE CUMPLE.

2.3.2. La estructura de pilares tendrá buena correspondencia con la modulación de la fachada y la distribución interior de la planta, y evitará quedar en medio de los espacios que dificulte cualquier cambio funcional. SE CUMPLE.

2.3.3. Se ha de procurar al máximo la tipificación de vigas y pilares, empleando el menor número de secciones diferentes. En estructuras de hormigón armado, se homogeneizarán al máximo los diámetros de las barras de acero en el armado de vigas y pilares, para facilitar el proceso constructivo y el control de las barras; y se aportarán detalles constructivos en aquellos casos singulares de nudos o encuentros de jácenas y pilares en los que haya alta densidad de armado. SE CUMPLE.

2.3.4. En el diseño de la estructura se preverán los pasos y los cruces de las instalaciones. A este respecto, se prestará atención a los pilares que sobresalgan interiormente y a las jácenas que cuelguen transversalmente a las zonas de paso por donde previsiblemente irá el grueso de las instalaciones, así como la posición de las bajantes, chimeneas y pasos de instalaciones. SE CUMPLE.

2.3.5. Hasta 5 m de luz se aconsejan forjados unidireccionales, salvo casos debidamente justificados. En los forjados superiores y de cubierta que vayan a realizarse con hormigón armado, son convenientes las semiviguetas empotradas en las jácenas. Se desaconseja el uso de viguetas pretensadas por las vibraciones que se producen frente al pataleo. SE CUMPLE.

2.3.6. Los forjados de suelo de las plantas bajas, se construirán sobre forjado sanitario, que estará convenientemente ventilado para evitar humedades y pérdidas térmicas. Se exceptúan de éste criterio los forjados de los gimnasios, almacenes generales, cuartos de maquinaria y talleres en los que por su especialidad pueda preverse la instalación de maquinaria pesada o con vibraciones. SE CUMPLE.

Se deberá garantizar la ventilación cruzada y permanente, así como de la penetración del agua de lluvia. A ser posible serán fácilmente accesibles y registrables y se dispondrá como pavimento una capa de 10 cms de hormigón de limpieza que facilite su mantenimiento. SE CUMPLE.

Se entiende como ventilación adecuada para un forjado sanitario la que dispone de una superficie de 0,40 x 0,20 m por crujía a ambos lados del edificio. SE CUMPLE.

2.3.7. No se admitirán en proyectos de nueva construcción voladizos desmesurados ni pórticos de luces exageradas. SE CUMPLE.

**2.3. FACHADAS**

2.4.1. Los cerramientos verticales garantizarán el aislamiento térmico y acústico que establece la normativa vigente. SE CUMPLE.

2.4.2. El material utilizado ha de ser de durabilidad elevada y han de requerir un grado de mantenimiento mínimo. No se permitirán cerramientos de fachadas con materiales que impliquen un grado de mantenimiento elevado, unas soluciones técnicas complicadas y una colocación difícil en la obra. No se permitirán revestimientos de fachadas y de elementos simplemente adheridos a la fábrica principal que pueden ser motivo de desprendimientos. SE CUMPLE.

2.4.3. Son aconsejables los cerramientos de fábrica de ladrillo o revestimientos continuos. SE CUMPLE.

2.4.4. Deberán preverse (con reflejo en los planos) suficientes juntas de dilatación enmasilladas: estructurales y de la propia fábrica en los puntos críticos (recercados de huecos, cambios bruscos de planta o sección, entre distintas fábricas...). En el caso de cerramiento de fábrica de ladrillo visto, las juntas de la fábrica coincidirán con los elementos estructurales de hormigón. SE CUMPLE.

2.4.5. En los revestimientos de zócalos se deberá cuidar su unión a la fábrica, no permitiéndose aquellos

que sean susceptibles de desprendimiento o fácil rotura por impacto y se deberán macizar al menos hasta 2,00 m de altura en las zonas susceptibles de recibir golpes o balonazos. SE CUMPLE.

2.4.6. Se prestará atención al apoyo del primer tramo vertical del cerramiento (debajo del nivel del primer forjado o el sanitario): bien homogeneizando su apoyo con el resto de la estructura (sobre vigas riostras, colgado del primer forjado, etc.), bien independizándolo claramente, resolviendo otros posibles problemas que puedan sobrevenir, nunca directamente sobre un pavimento (acerado exterior) y enjarrado con el resto del edificio, SE CUMPLE.

2.4.7. Se evitarán humedades ascendentes por capilaridad. La base del cerramiento en contacto con el terreno deberá ir impermeabilizada (con imprimación de oxiasfalto más tela de 2 a 4 kg/m² o hilada de baldosas asfálticas sentadas con mortero asfáltico). SE CUMPLE.

2.4.8. En acabados de fachada a base de tratamientos continuos tipo monocapa, enfoscados pintados… se dispondrá de zócalo de protección frente a salpicaduras de altura aproximada 1m. NO HA LUGAR.

2.4.9. Se recomienda la aplicación de pintura anti-grafiti hasta una altura aproximada de 2 m. NO SE HA CONSIDERADO SU COLOCACION AL SER RECOMENDACIÓN.

2.4.10. Se dispondrán los cerramientos en relación a los soportes de la estructura, independizándolos, (aunque puedan anclarse de modo similar a lo que se dice para las dos hojas del cerramiento en el siguiente apartado) y no debilitando las fábricas al paso de pilares, por lo que la hoja exterior debe pasar por delante (o por detrás) de los pilares. SE CUMPLE.

2.4.11. En paños de fachada superiores a 2,00 m de longitud entre apoyos libres verticales, (esquinas, encuentros, jambas trabadas, etc.), se rigidizarán o anclarán entre sí las dos hojas de fábrica de ladrillos mediante armaduras protegidas contra la oxidación (galvanizados), que no sobresalgan por ninguna de las dos caras del cerramiento, dispuestas al tresbolillo, cada dos hiladas y a una distancia máxima de 1,20 m medido en horizontal. NO HA LUGAR EN NUESTRO CASO.

2.4.12. Las cámaras de aire dispondrán de ventilación, evacuación de humedades mediante canal interior en forma de media caña de mortero de cemento y desagüe al exterior. SE CUMPLE.

2.4.13 Se debe de prestar atención al diseño de recercados de huecos, por resistencia mecánica y aislamiento: térmico, higroscópico, acústico. SE CUMPLE.

2.4.14. En los alféizares, se dispondrá de goterón claramente marcado. Se recomiendan de superficies continuas con pocas juntas. SE CUMPLE.

2.4.15 En las albardillas se prestará especial cuidado a su sujeción. Se recomienda el atornillado y evitar las de hormigón polimérico. SE CUMPLE, SON DE CHAPA DE ALUMINIO.

**2.5. CUBIERTAS.**

2.5.1. La solución constructiva de la cubierta ha de resolver las juntas de dilatación, la dimensión de los elementos de recogida de agua, la continuidad de la impermeabilización y la ventilación de las cámaras de aire. SE CUMPLE.

2.5.2. Se tendrá en cuenta la elección de la cubierta, atendiendo especialmente a la conservación. Se preverá siempre la construcción del forjado en la planta cubierta. SE CUMPLE.

2.5.3. Se preverá siempre un acceso fácil a la cubierta para el mantenimiento. Se recomienda acceder con escaleras fijas ubicadas en el interior de cuartos o recintos con acceso restringido o bien prolongando la escalera general, cuyo último tramo estará interrumpido con una puerta provista de cerradura con llave. SE CUMPLE.

2.5.4. Los pavimentos de cubierta plana serán preferiblemente flotantes (realizados con soporte de obra), con el fin de facilitar la mejor sustitución y conservación. No se admiten soluciones de cubierta vegetal o cualquier otro sistema que implique coste adicional de mantenimiento. Se prohiben expresamente las cubiertas ajardinadas. SE CUMPLE.

2.5.5. Las cubiertas se adecuarán en todo caso a las zonas climáticas. Los elementos de cubrición serán preferentemente de color blanco. En el caso de cubiertas de grava esta será de color blanco para facilitar la reflexión solar. SE CUMPLE.

2.5.6. Se colocarán rebosaderos de amplia sección en todas las cubiertas planas. SE CUMPLE.

2.5.7. Se dispondrán canalones recogidos a red, con rebosaderos, tanto de seguridad como de testigo ante posibles embozos de la red. SE CUMPLE.

2.5.8. No se admite la disposición de lucernarios con vidrios, incluso los armados. En su caso, se recomienda la utilización de cualquier material sintético impermeable, con capacidad de aislamiento térmico (por alvéolos, etc.), termoestable e inalterable a los agentes atmosféricos. Los lucernarios serán del tipo industrializado de los existentes en el mercado evitándose los ejecutados in situ por problemas de estanqueidad. SE CUMPLE.

2.5.9. Se deberá cuidar las pendientes de las cubiertas de los gimnasios y las juntas entre placas para garantizar la estanquidad. SE CUMPLE.

2.5.10. Se recomiendan las bajantes exteriores, por su facilidad de conservación y mantenimiento, con diámetros superiores a 125 mm. En interiores de PVC y en exteriores de tubo rígido acero galvanizado tipo fontanería/fundición o PVC con protección de los dos metros inmediatos sobre el nivel del suelo, con vaina rígida de acero galvanizado/fundición. Se cuidará la protección contra el óxido y poder hacerlos semiflotantes con aireación entre ambos tubos. SE CUMPLE.

**2.6. CARPINTERIAS. VIDRIERIAS.**

**2.6.1. Carpintería exterior.**

2.6.1.1. La carpintería será preferentemente de aluminio y de calidad contrastada. Tendrá rotura de puente térmico, acristalamiento doble, con perfil separador de aluminio y junta plástica. SE CUMPLE.

2.6.1.2. Al menos las puertas principales de acceso al centro deberán ser de acero o aluminio de 2 mm de espesor de pared, por cuestiones de durabilidad. SE CUMPLE.

2.6.1.3. Se prohíben las grandes superficies de vidrio por ser de difícil mantenimiento y costosa reposición. SE CUMPLE.

2.6.1.4. Se introducirán elementos estructurales intermedios que aseguren la resistencia al viento. Se proyectarán unas dimensiones de carpintería con superficie < 2,5 m² para facilitar la reposición. SE CUMPLE.

2.6.1.5. Será indispensable que todas las ventanas permitan su accionamiento directo y la limpieza de cristales desde el interior. SE CUMPLE.

2.6.1.6. No se permitirán ni las ventanas practicables oscilobatientes o batientes de eje vertical en pasillos en los que puedan disminuir el ancho útil. SE CUMPLE.

2.6.1.7. Las puertas previstas para uso colectivo, dispondrán de apertura hacia el exterior, protección contravientos (en climas fríos), cierre automático y posibilidad de fijar, (alternativamente, posición

abierta/cerrada) y estar resguardada de la lluvia, mediante porches o marquesinas. SE CUMPLE.

2.6.1.8. Los proyectos, tanto en sus documentos técnicos como administrativos, contemplarán expresamente los sellados exterior e interior de las carpinterías, según corresponda. SE CUMPLE.

2.6.1.9. En todas las dependencias docentes debe existir posibilidad de oscurecimiento y evitación de deslumbramiento sobre puntos o zonas de prevista atención visual, por ejemplo: planos de trabajo, pizarras, monitores visuales. SE CUMPLE.

2.6.1.10. En los espacios docentes, la superficie acristalada de la fachada de cada uno de ellos no superará el 60% del total de la superficie y deberá distribuir de forma uniforme la iluminación y ventilación de cada aula. Los espacios docentes deberán disponer de protección frente a la radiación solar directa sobre el acristalamiento (preferentemente mediante elementos fijos), no aceptándose para ello las persianas ni los estores exteriores. SE CUMPLE.

2.6.1.11. La carpintería exterior de planta baja deberá permitir la ventilación sin permitir la salida no deseada del recinto docente, en especial de las aulas de infantil, y se asegurará con zócalo y pendientes suficientes o imbornal corrido la protección frente a la entrada del agua de lluvia. SE CUMPLE.

2.6.1.12. En caso de que existiera vivienda del conserje, la puerta de la vivienda y la del archivo de secretaría deben ser de seguridad. NO HA LUGAR.

**2.5.2. Carpintería interior.**

2.5.2.1. Las puertas de paso en aulas y locales docentes tendrán una anchura libre de paso no inferior a 85 cm y 210 cm de altura. Deberán ser suficientemente resistentes a golpes e impactos, con un grueso mínimo de 8 mm por cada cara y acabado de fácil reposición. Tendrán dispositivo antiatrapamiento. SE CUMPLE.

2.5.2.2 Las manillas o tiradores serán curvados para evitar enganches de la ropa y accidentes. Serán sólidos y resistentes y llevarán placa de protección, al menos, en su radio de giro. SE CUMPLE.

2.5.2.3 Las puertas de las aulas de informática, de las aulas de tecnología y de secretaría serán especialmente reforzadas, para garantizar su seguridad. NO HA LUGAR.

2.5.2.4 Todas las puertas, excepto las de los lavabos de uso público y las situadas en las vías de evacuación, han de tener un dispositivo de accionamiento en ambas caras. Estas puertas han de poderse abrir con una única llave maestra. NO HA LUGAR.

2.5.2.5 Las puertas de acceso a la cocina y a cuartos de instalaciones, desde el exterior tendrán una anchura mínima de 120 cm y serán metálicas. NO HA LUGAR.

2.5.3. Marcos

2.5.3.1 Las escuadrías serán adecuadas a las tabiquerías en las que se reciben, incluida la previsión de los espesores de las terminaciones previstas. SE CUMPLE.

2.5.3.2 Se recibirán a la obra con un número mínimo de anclajes. No se recibirán al pavimento, salvo caso muy particular, por razones de respeto a los pavimentos continuos. SE CUMPLE.

2.5.3.3. Si son de madera, se recomienda el premarco con forro posterior, como mejor modo de salvaguardar la calidad hasta la terminación de los trabajos. EN NUESTRO CASO SON DE MADERA Y SE CUMPLE.

2.5.4. Hojas.

2.5.4.1 Las hojas de las puertas de acceso a las aulas y las tarjas de ventilación e iluminación al corredor, como recintos protegidos, deben cumplir las exigencias de aislamiento acústico. SE CUMPLE.

2.5.4.2. En puertas de hoja doble, el ensamble a media madera estará resuelto en el mismo bastidor o recercado, sin junquillos pegados o clavados. SE CUMPLE.

2.5.4.3. Las hojas, o al menos una en las puertas de varias hojas, de espacios docentes tendrán mirilla acristalada armada o con vidrio de seguridad, para evitar desprendimientos súbitos en caso de rotura). SE CUMPLE.

2.5.4.4 En escuelas Infantiles los cantos de las hojas irán protegidos hasta una altura mínima de 1,20 m desde el suelo, con sistema antipilladedos. También se aceptan las de tipo pivotante o sin bisagras de marco y canteado de hoja semicircular. NO HA LUGAR.

2.5.4.5 En cabinas en servicios higiénicos de alumnos las puertas se separarán entre 15 y 20 cm del suelo y los marcos se adaptarán a esa altura, se trabarán entre si los marcos de puertas dispuestas en batería. SE CUMPLE.

2.5.4.6 Se recomiendan (excepto en los casos de obligado cumplimiento de otras normativas) la disposición general de acceso a los distintos recintos docentes a través de puertas de una hoja de 90x210cm y sentido de apertura hacia el interior. SE CUMPLE.

2.5.4.7 Abrirán hacia afuera sin invadir el pasillo de evacuación, en el sentido de la marcha más corta hacia el exterior del edificio las que sirvan para la evacuación de más de 50 personas de un recinto o más de 100 en cualquier caso. SE CUMPLE.

2.5.4.8 Las de acceso a los distintos recintos de cocina y a cuartos de instalaciones serán de 1,20 m de ancho mínimo. NO HA LUGAR.

2.5.4.9 Las resistentes al fuego con retenedores magnéticos. NO HA LUGAR.

2.5.4.10 Las de acceso a aseos de PMR pueden ser correderas y también las de acceso a almacenes pues optimizan su capacidad. NO HA LUGAR.

2.5.4.11 Serán resistentes al rayado (no pintadas, ni lacadas, ni metálicas). SE CUMPLE.

2.5.4.12 Se deberá incluir mostrador, con ventanilla practicable y cierre de atención, con parte adaptada (ancho 80 cm, alto 80 cm y 60 cm de profundidad) tanto en conserjería como en secretaría. NO HA LUGAR.

2.5.4.13 Propuestas constructivas: Hojas formadas por tablero aglomerado, contrachapado o DM para disponer laminados plásticos de 2 mm de espesor por ambas caras, de espesor total => 35 mm, y recercado de la hoja de madera maciza. SE CUMPLE.

2.5.5. Herrajes.

2.5.5.1 Los herrajes (de colgar, escudos de cerrojos y pasadores, etc.), serán inoxidables. SE CUMPLE.

2.5.5.2 Los herrajes de colgar se recomienda un número mínimo de puntos, según las correspondiente normativa técnica y del tipo pernios, como mayor facilidad en el cuelgue / descuelgue. SE CUMPLE.

2.5.5.3 Para los herrajes de cierre se recomiendan manecillas o tiradores: De traza curvada y cerrada, preferentemente fijos excepto cuando sirvan de manillón al cierre de tipo "resbalón", fijados con tornillería pasante a ambas caras de la hoja y de materiales sólidos y resistentes al óxido. SE CUMPLE.

2.5.5.4 Se proscribe expresamente los tiradores tipo "pomo" por razones de accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas. SE CUMPLE.

2.5.5.5 Todos los recintos dispondrán de cerradura y llave, con plan de maestreado. SE CUMPLE.

2.5.5.6 Los herrajes de puertas de los recorridos de evacuación, cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 179:2009. SE CUMPLE.

### 2.6. INSTALACIONES

LA TOTALIDAD DE LAS PRESCRIPCIONES DE ESTAS INSTRUCCIONES SE CUMPLEN TAL Y COMO SE PUEDE REVISAR EN LAS MEMORIAS Y CÁLCULOS DE INSTALACIONES DEL PROYECTO.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

Como complemento a la descripción de los trabajos detallada en el apartado anterior se pasa a detallar a continuación las soluciones adoptadas en las intervenciones previstas.

## 2.0 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

***Nueva Biblioteca***

Para su construcción se procederá primero a la excavación en patio de recreo, a cielo abierto en terreno de tránsito para desmonte de terreno realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a una distancia menor de 10km.

Será necesario realizar los rellenos y desmontes necesarios para adaptar el centro a los desniveles de la parcela, así como los trabajos de vaciado de terreno para la cimentación; cuando haya que realizar rellenos se aprovecharán las tierras resultantes de los desmontes realizados. A continuación se efectuará la nivelación y compactación (95% del próctor normal) de la zona específica de la parcela, hasta dejarla a las cotas que se indican en planos, por medios mecánicos, los posibles productos resultantes serán transportados a vertedero sobre camión.

***Actuación sobre goteras gimnasio, terrazas, cubiertas y reparación zonas afectadas por humedades***

Para este tipo de intervenciones de adecuación se inician con los trabajos previos siguientes:

***Reparación filtraciones en gimnasio***.

- Desmontaje de remate lateral y remate superior de peto de cubierta de gimnasio, compuesto por chapa de aluminio en formación coronación muros perimetrales y faldón lateral de cubierta. Incluye el desmontaje del elemento, la clasificación y etiquetado, el acopio de los materiales a reutilizar. Así mismo se procederá a la carga manual del material a reutilizar sobre camión, la retirada y acopio de los restos de obra y la limpieza de los restos de obra y la carga manual de escombros sobre camión o contenedor

- Desmontaje de canalón visto de aluminio, de 350 mm de desarrollo máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

- Desmontaje de conexión de bajante interior con canalón existente en cubierta de 250 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

- Demolición de falso techo continuo de placas de yeso o de escayola, situado a una altura mayor o igual a 4 m, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Así mismo:

- Levantado de pavimento existente en el interior del edificio, de parquet flotante de lamas de madera multicapa ensambladas entre sí mediante adhesivo o con clips y colocadas, con medios manuales, sin incluir la demolición de la base soporte ni deteriorar los elementos constructivos contiguos. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Levantado de los elementos. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga del material levantado y los restos de obra sobre camión o contenedor.

- Eliminación en paramentos interiores del gimnasio de la capa de pintura plástica, acabado liso, aplicada sobre paramento vertical interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor. Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

- En zona techo gimnasio afectada por las goteras se pasará a la eliminación de capa de pintura plástica, acabado liso, aplicada sobre paramento horizontal interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor. Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

***Reparación filtraciones terrazas en planta primera de edificio principal***

Los trabajos de reparación requieren a su inicio:

- La demolición de pavimento de baldosa cerámica o gres en cubierta plana, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

- Seguidamente la demolición de capa de material de agarre o nivelación en cubierta plana, formada por 4 cm de espesor de mortero de cemento, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

La porción de los trabajos que se desarrollan por el interior afectado por goteras previamente a la reparación se iniciará con:

- Eliminación en techos y paredes de aulas 1 y 6, conserjería y caldera de la capa de pintura plástica, acabado liso, aplicada sobre paramento horizontal interior, con medios mecánicos, mediante lijadora. Incluso p/p de protección de los elementos situados en el paramento y no desmontados, recogida de los restos generados, acopio, retirada y carga manual de los restos generados sobre camión o contenedor. Incluye: Protección de los elementos situados en el paramento. Eliminación de la capa de pintura. Retirada y acopio de los restos generados. Carga de los restos generados sobre camión o contenedor.

***Reparación de cubiertas de escaleras y filtraciones interiores.***

Para esta intervención en concreto se parte previamente con:

- Montaje, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 20 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con menos del 50% de elementos verticales duplicados, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de intervención en fachada de 672 m², considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de trabajo del andamio; con elementos constructivos (balcones, cornisas, galerías, etc.) dispuestos en un porcentaje mayor del 50% de su perímetro y que sobresalen más de 30 cm del plano de fachada. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento,

de polietileno 100% y revisión mensual de andamio a cargo de la empresa instaladora, según R.D. 2177/2004, para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

- La demolición de cielo raso de cañizo enlucido con yeso, situado a una altura menor de 4 m, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

- El desmontaje en torres 1 y 2 de cobertura de teja cerámica de los dos tipos, la plana alicantina y de escama de pez, colocadas con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a cuatro aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales y recuperación del 10% del material para su posterior ubicación en otro emplazamiento, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

- La demolición de mortero de cemento como material de agarre de las tejas a la cubierta, con retirada de escombros y carga sobre contenedor o acopio intermedio, y su posterior carga y transporte.

- La demolición de la limatesa de cubierta inclinada, ubicada a una altura de hasta 20 m, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

- El levantado de canalón oculto en cubierta inclinada, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor.

- El arrancado de la lámina impermeabilizante mediante medios manuales, con retirada de escombros y carga sobre contenedor o acopio intermedio, y su posterior carga y transporte.

- El desmontaje en ambas torres 1 y 2, por medios manuales, de tablero de cubierta, mediante desmontado y/o picado de elementos macizos, y retirada de escombros hasta contenedor o punto de acopio intermedio, incluso regado, para evitar la formación de polvo, medios de seguridad, de elevación, carga, descarga y limpieza del lugar de trabajo, sin incluir posterior carga y transporte.

- El levantado de la hoja de carpintería existente en linterna de ambas torres 1 y 2, formada por perfiles laminado de acero, comprendiendo rascado y cepillado manual con un cepillo de acero, eliminando las capas sueltas de laminación de óxido y partículas extrañas y posterior aspirado, según norma SIS 05900 hasta el grado St2.

- Previo a intervención en ambas linternas: limpieza mecánica de paramento de mortero en estado de conservación regular y considerando un grado de dificultad normal, mediante proyección de spray de agua atomizada (gotas de 1 micra de grosor mm de grosor) a baja presión (hasta 5 atm) de forma controlada con equipo de agua a baja presión y utilizada en casos en los que encontremos en el soporte suciedad poco incrustada y soluble en agua o como paso previo a la limpieza por chorro de arena húmeda, incluyendo vuelos, cornisas y salientes, afectando a todos los elementos, incluso parte proporcional de agua.

Eliminación de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Eliminación del revestimiento.

Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

***Reparación zonas afectadas por humedades en vestuarios gimnasio-cocina-comedor***

La intervención se iniciará con:

- La demolición en baños y cocina de los alicatados y aplacados, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y su carga y el transporte.

- En almacén y patio el picado de enfoscado en paramentos verticales, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y la carga y el transporte a vertedero.

- las superficies metálicas requerirá una preparación de su superficie mediante proyección en seco de material abrasivo formado por partículas de silicato de aluminio, hasta alcanzar un grado de preparación Sa3 según UNE-EN ISO 8501-1, eliminando toda la capa de laminación, el óxido visible y las partículas extrañas del soporte, hasta quedar la totalidad de la superficie limpia y de color blanco y limpieza posterior con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Incluye: Montaje de la protección contra el polvo. Montaje y preparación del equipo. Aplicación mecánica del chorro de abrasivo. Desmontaje del equipo. Limpieza de la superficie soporte. Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados. Carga del material proyectado y los restos generados sobre camión o contenedor.

***Reparación pista de baloncesto trasera (Sur) para su posterior pavimentación pistas deportivas***

Los trabajos parten del trasplante de tres árboles de 200 cm de diámetro, con trasplantadora. Incluye la poda de raíces y de ramas, así como el transporte al lugar de destino en la misma parcela y su correspondiente plantación y recorte de raíces.

A continuación se procederá al desmontaje y retirada de canastas de baloncesto, así como traslado a lugar de acopio para su posterior reutilización.

Se deberá retirar el soporte de la actual pista se procederá pues a la demolición de mezcla bituminosa y hormigón en firme realizada con medios mecánicos, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y sin incluir la carga y el transporte a vertedero.

***Pintura exterior del edificio principal y vallado de parcela***

Edificio principal.

- Montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, con más del 50% de elementos verticales duplicados y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 652 m², según planos de montaje, considerando una distancia máxima de 60 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. Incluso montaje y desmontaje de red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%, accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones. Incluye: Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo.

- Limpieza mecánica de paramento de mortero en estado de conservación regular y considerando un grado de dificultad normal, mediante proyección de spray de agua atomizada (gotas de 1 micra de grosor mm de grosor) a baja presión (hasta 5 atm) de forma controlada con equipo de agua a baja presión y utilizada en casos en los que encontremos en el soporte suciedad poco incrustada y soluble en agua o como paso previo a la limpieza por chorro de arena húmeda, incluyendo vuelos, cornisas y salientes, afectando a todos los elementos, incluso parte proporcional de agua.

- En otros puntos se procederá a la eliminación de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Eliminación del revestimiento. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

- Sobre los elementos metálicos se actuará previamente con una preparación de las superficies metálicas mediante proyección en seco de material abrasivo formado por partículas de silicato de aluminio, hasta alcanzar un grado de preparación Sa3 según UNE-EN ISO 8501-1, eliminando toda la capa de laminación, el óxido visible y las partículas extrañas del soporte, hasta quedar la totalidad de la superficie limpia y de color blanco y limpieza posterior con aspirador de polvo, aire comprimido limpio y seco o cepillo limpio. Incluye: Montaje de la protección contra el polvo. Montaje y preparación del equipo. Aplicación mecánica del chorro de abrasivo. Desmontaje del equipo. Limpieza de la superficie soporte. Retirada y acopio del material proyectado y los restos generados. Carga del material proyectado y los restos generados sobre camión o contenedor.

Vallado de parcela.

- Limpieza mecánica de paramento de mortero en estado de conservación regular y considerando un grado de dificultad normal, mediante proyección de spray de agua atomizada (gotas de 1 micra de grosor mm de grosor) a baja presión (hasta 5 atm) de forma controlada con equipo de agua a baja presión y utilizada en casos en los que encontremos en el soporte suciedad poco incrustada y soluble en agua o como paso previo a la limpieza por chorro de arena húmeda, incluyendo vuelos, cornisas y salientes, afectando a todos los elementos, incluso parte proporcional de agua.

- Eliminación de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, sin deteriorar la superficie soporte, que quedará al descubierto y preparada para su posterior revestimiento, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Eliminación del revestimiento. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

***Adecuación patio exterior para evacuación aguas pluviales***

Esta intervención requiere la demolición previa de bordillos y firme de hormigón existentes en la zona del patio afectada, por medios manuales, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y posterior carga y el transporte.

***Sustitución de carpinterías en edificio principal***

Los trabajos previos de este tipo de intervención incluyen el levantado de capialzado-tambucho, incluso marcos, hojas y accesorios de hasta 3 m2, incluida la retirada de escombros a contenedor o acopio intermedio y la carga y transporte a vertedero, según NTE/ADD-18.

## 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Características del suelo y parámetros a considerar en el cálculo de la cimentación:

Se ha reproducido en Anexo nº5 el contenido del avance del Estudio Geotécnico referente a las características del suelo y consideraciones a observar en el cálculo de la cimentación de la nueva Biblioteca.

Se adjunta en Documento nº 14 el Estudio Geotécnico realizado sobre la parcela objeto de actuación.

## 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

La única intervención que afecta al sistema estructural es la obra nueva de biblioteca. El resto de las intervenciones son reparaciones (de filtraciones de agua) y adecuación en los edificios existentes.

Las reparaciones y adecuaciones propuestas no alteran el estado de cargas de las estructuras existentes.

### 2.2.1 CIMENTACIÓN

***Nueva Biblioteca***

Dadas las características del terreno la cimentación del nuevo edificio de biblioteca, se realizará mediante zapatas de hormigón armado, de varios cantos, de hormigón HA-25/B/20/IIa preparado en central y acero B500SD, situadas bajo pilares, unidas entre sí mediante vigas de atado y centradoras, sobre capa de hormigón de limpieza HL-150/P/40, para formación de solera de asiento, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m3, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm y 10 cm de espesor, según las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica. Estructura

### 2.2.2 ESTRUCTURA

El tipo estructural proyectado es de pórticos con pilares de hormigón y forjados reticulares de hormigón armado, resistentes a la tracción, a la flexión y al cortante, según las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica.

El forjado reticular pertenece a la familia de las losas de hormigón armado, no homogéneas, aligeradas y armadas en dos direcciones. La estructura así formada, admite que sus flexiones puedan ser descompuestas y analizadas según las direcciones de armado y forma con los soportes un conjunto estructural espacial, capaz de soportar las acciones verticales y horizontales.

El monolitismo de los forjados se conseguirá con una capa de compresión de 5 cm y una malla electrosoldada de acero B 500T de ø 5 cada 20 cm.

Los forjados proyectados son horizontales.

Los pilares se hormigonarán desde cimentación hasta el forjado 2. Los muretes de bloque de hormigón para la formación del forjado 1 no tocarán los pilares, en éstos se colocará perimetralmente una banda de poliestireno expandido de 5 cm.

- Forjado sanitario ventilado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa vertido con cubilote, con encofrado perdido de altura 70 cm y losa de forjado de canto 5cm con un intereje 71cm, y armadura #Ø5/20x20 en la losa de forjado, con cuantía total 1.7 kg/m2 (equivalente a 22.00 kg/m2). Incluso parte proporcional de elementos de montaje, vibrado y curado, según EHE-08. Incluso panel de poliestireno expandido de 30 mm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación y muro perimetral estructural de bloques de hormigón de 40x20x20cm recibidos con mortero de cemento M-5 armado con 2ø10mm de acero corrugado B400S dispuesto en senos alternos y una armadura horizontal formada por una celosía compuesta por 2ø4 de acero galvanizado recubiertos de resina epoxi dispuesta cada 4 hiladas y relleno de todos los senos con hormigón HA-25/20/IIa, incluso replanteo, aplomado, nivelado, corte, preparación y colocación de las armaduras, vertido y compactado del hormigón y parte proporcional de mermas, despuntes, solapes, roturas y limpieza, según SE-F del CTE. Hormigón de limpieza sobre el que apoya el sistema caviti o equivalente vertido sobre relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado.

- Forjado superior sustentado sobre soportes de hormigón armado de tipo reticular bidireccional horizontal de 25+5 cm de canto en Nueva Biblioteca ejecutados con ancho de nervio de 12 cm e intereje de 82 cm, casetón perdido de hormigón, hormigonado mediante bomba con hormigón HA-25/B/20/IIa sobre un mallazo ME 20x20 AØ 5-5 B500 T y una cuantía media (Nueva Biblioteca) de 24 kg/m2 de acero B500S en vigas planas, zunchos y negativos

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE: determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE Acciones en la edificación, DB-SE-A de Acero, DB- SF de Fábricas, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y la Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE: determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE Acciones en la edificación, DB-SE-A de Acero, DB- SF de Fábricas, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y la Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.

## 2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

### 2.3.1 SUELOS

***Nueva Biblioteca***

El sistema de forjado sanitario ventilado requiere suministro y vertido de hormigón de limpieza HL-150/B/20, para formación de solera de asiento, con una dosificación mínima de cemento de 150 kg/m3, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, vertido mediante bomba, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE-08, DB SE-C del CTE y NTE-CS. Como barrera para la humedad del terreno se dispone de una impermeabilización de solera, mediante membrana impermeabilizante no adherida, compuesta por lámina de policloruro de vinilo (PVC), de 1.2 mm de espesor, sin armadura, con los solapos soldados con aire caliente, incluso limpieza previa del soporte, mermas y solapos, según DB HS-1 del CTE. Sobre este se monta el forjado sanitario y suelo de la envolvente térmica de la biblioteca:

- Forjado sanitario ventilado de hormigón armado HA-25/B/20/IIa vertido con cubilote, con encofrado perdido de altura 70 cm y losa de forjado de canto 5cm con un intereje 71cm, y armadura #Ø5/20x20 en la losa de forjado, con cuantía total 1.7 kg/m2 (equivalente a 22.00 kg/m2). Incluso parte proporcional de elementos de montaje, vibrado y curado, según EHE-08.
- Barrera de vapor formada por una lámina especial de 30gr/dm2, totalmente adherida mediante calor previa imprimación del soporte con una capa de 0.3kg/m2 de emulsión bituminosa no iónica negra, tipo ED, según norma UNE-104-231.
- Aislamiento termoacústico en suelos bajo pavimento de uso doméstico, con poliestireno extruido (XPS) de 30mm de espesor, mecanizado lateral recto y superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.030 W/mK y resistencia térmica 1.00 m2K/W, reacción al fuego Euroclase E, código de designación XPS-EN 13164 - T1-CS(10\Y)250-DLT(1)5-CC(2/1,5/50)60, cubierto por un film plástico de polietileno.
- Base para pavimento interior, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.
- Pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso intensivo, grano micro, de 40x40cm, tonos especiales, colocado sobre capa de arena de 2cm de espesor mínimo, tomadas con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, acabado pulido vitrificado, según NTE/RSR-6.

**opción en aseos:** el pavimento es cerámico clase 2 con junta mínima (1.5 - 3mm) realizado con baldosa de gres porcelánico no esmaltado monocolor de 30x30cm, colocado con adhesivo cementoso normal con fraguado rápido y deslizamiento reducido (C1FT) y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica. Se monta sobre impermeabilización bajo revestimiento cerámico o pétreo, en paramentos horizontales de locales húmedos, con mortero semiflexible monocomponente, color blanco, a base de cemento blanco de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, aplicado con brocha en dos o más capas sobre el soporte humedecido, de 4 mm de espesor medio.

### 2.3.2 CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

***Nueva Biblioteca***

Azotea no transitable realizada con lámina para formación de barrera de vapor adherida con soplete sobre capa de imprimación, panel de poliestireno extruido (XPS) de 80mm de espesor, mecanizado lateralmente y de superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.029 W/mK y resistencia térmica 2.76 m2K/W; capa de 11cm de hormigón celular para formación de pendientes comprendidas entre 1 <= p <= 5%, capa de regularización con 2cm de espesor de mortero impermeabilizante, capa separadora con fieltro de fibra de vidrio de 100 gr/m2, impermeabilización con solución bicacapa no adherida, con lámina base no adherida, tipo LO-40-FP de oxiasfalto de 40 gr/dm2 de masa total, con armadura constituida por fieltro de poliéster y lámina superior, completamente adherida con soplete a la anterior, tipo LO-40-FV de oxiasfalto de 40 gr/dm2 de masa total, con armadura constituida por fieltro de fibra de vidrio, capa de protección con 2cm de espesor de mortero impermeabilizante, capa separadora a base de geotextil de fieltro de poliester de 120 gr/m2 y capa de 5-6cm de grava lavada de 20/25mm, incluso limpieza previa del soporte, replanteo, formación de baberos, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo y lámina LBM-48/M-TV colocadas adheridas con soplete previa imprimación, mermas y solapos, según DB HS-1 del CTE y normas UNE-104.

### 2.3.3 CERRAMIENTOS

***Nueva Biblioteca.***

El cerramiento de fachada de la biblioteca estará compuesto de exterior a interior:

- Hoja exterior de fachada de dos hojas, con apoyo parcial sobre el forjado, de 11,3 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado clinker, color Gris, acabado liso, 24x11,3x5,2 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, y reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente RND.4/Z "MURFOR", de 4 mm de diámetro y 80 mm de anchura, tipo cercha, colocada en hiladas cada 50 cm aproximadamente y como mínimo en arranque de la fábrica sobre forjado, bajo vierteaguas y sobre cargadero de huecos, con una cuantía de 1 m/m². Revestimiento de los frentes de forjado y pilares con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia. Dintel de fábrica cara vista sobre perfil laminado, aparejo a soga

- Enfoscado sin maestrear fratasado con mortero hidrófugo de cemento portland de dosificación 1:3, con un espesor de 12 mm, confeccionado en obra con cemento con adición puzolánica CEM II/B-P 32,5N a granel, arena lavada de granulometría 0/3 y aditivo impermeabilizante de fraguado normal en paramento vertical interior.

- Cámara de aire no ventilada de 50mm. de espesor.

- Trasdosado autoportante libre múltiple 120/400(90+15+15) LM60 (designación según ATEDY) de altura máxima 4.90 m, compuesto por dos placas de yeso laminado estándar (A según UNE-EN 520+A1) de 15 mm de espesor, sobre estructura de perfiles de acero galvanizado de 90 mm de ancho, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical en disposición reforzada (H), con una separación entre montantes de 400 mm y Panel semirrígido de lana de roca ROCKWOOL de densidad nominal 70 kg/m3, no revestido, ALPHAROCK -E- 225, según UNE-EN 13162, 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 (m²K/W), conductividad térmica 0,034W/(mK), Euroclase de reacción al fuego A1 conforme a la norma EN13501-1 y resistencia a la humedad de hasta el 100%. Resistencia al paso del vapor de agua μ = 1. r; listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, banda acústica bajo los perfiles perimetrales, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, banda acústica bajo los perfiles perimetrales, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza.

Puente térmico pilares.

- En pilares para evitar puentes térmicos hoja exterior/pilares, entre el soporte de hormigón y el ladrillo cerámico caravista de la hoja exterior se coloca una capa de aislamiento térmico por el exterior de fachadas con revoco directo, con poliestireno extruido (XPS) de 50mm de espesor, mecanizado lateral recto y superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.034 W/mK y resistencia térmica 1.47 m2K/W, reacción al fuego Euroclase E, código de designación XPS-EN 13164 - T1-CS(10/Y)200-DS(TH)-DLT(2)5.

### 2.3.4 CARPINTERÍA EXTERIOR Y ACRISTALAMIENTO

***CARPINTERÍAS EXTERIORES***

Las medidas definitivas se confirmarán a pie de obra.

***Nueva Biblioteca***

**B-V1** Ventana óscilobatiente de una hoja de 100x130 cm, con un paño superior y otro inferior fijos de 60cm de alto cada uno SEGÚN PLANO CARPINTERÍA, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio lacado COLOR NEGRO MATE de 60 micras con sello de calidad Qualicoat con canal europeo, junta de estanquidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color para recibir acristalamiento de hasta 38mm, recibida directamente en un hueco de obra de 105x255cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanquidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

**Puerta B-PE1** Puerta balconera abatible de dos hojas de 95x240 cm cada una de ellas, con un paño superior fijo fijo de 60cm de ancho, con un hueco total de obra de 200x300 cm, SEGUN PLANO CARPINTERIA realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio lacado de COLOR NEGRO MATE de 60 micras con sello de calidad Qualicoat con canal europeo, junta de estanquidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color para recibir acristalamiento de hasta 38mm, recibida directamente en un hueco de obra de 210x240cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanquidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

**Puerta B-PE-2** Puerta abatible B-PE2 de una hoja de 95x240 cm con un paño lateral abatible de 30 cm de ancho, con un hueco total de obra de 135x240 cm, SEGÚN PLANO CARPINTERÍA, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio lacado COLOR NEGRO MATE de 60 micras con sello de calidad Qualicoat con canal europeo, junta de estanquidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color para recibir acristalamiento de hasta 38mm, recibida directamente en un hueco de obra de 90x240cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanquidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

***Vidrios***

**C1** Db acris seg 4+4/8/5+5

Acristalamiento doble acústicamente reforzado compuesto de un vidrio laminado formado por dos vidrios de 4mm de espesor y una lámina de butiral de polivinilo, cámara intermedia de aire deshidratado de 8mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente y un vidrio laminado formado dos vidrios de 5mm de espesor y una lámina de butiral de polivinilo acústico, con factor solar g=0.70-0.75 y transmitancia térmica 2.9 W/m2K, fijado sobre carpinteria con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

**C2** Db acris seg 4/8/5+5 inc

Acristalamiento doble de seguridad, formado por un vidrio monolítico incoloro transparente de 4mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 8mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente y un vidrio laminado compuesto por dos vidrios de 5 mm de espesor unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, con factor solar g=0.70-0.75 y transmitancia térmica U=3.0 W/m2K, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

## 2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.4.1 TABIQUERIA Y PARTICIONES

***Nueva Biblioteca***

**T1 PYL db normal de 90 mm + 2 placas de 15 mm a cada lado normales de alta dureza.**

Tabique múltiple autoportante, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo alta dureza en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), en el alma. Listo para pintar y revestir. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA. Resistencia al fuego EI-60.

**T2 PYL normal + hidrofugado de 90 mm + 2 placas normales alta dureza de 15 mm + 2 placas hidrofugadas de 15mm.**

Tabique múltiple autoportante, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas en total (dos placas tipo alta dureza en una cara y dos placas hidrófugas en la otra cara, todas de 15 mm de espesor; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), en el alma. Listo para pintar y revestir. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA. Resistencia al fuego EI-60.

**T3 PYL db hidrofugado de 90 mm + 2 placas de 15 mm hidrofugadas a cada lado.**

Tabique múltiple autoportante,sobre banda acústica colocada en la base del tabique, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre ellos, con disposición normal y canales (elementos horizontales) a cada lado del cual se atornillan cuatro placas hidrófugas en total (dos placas en cada cara de 15 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), en el alma. Listo para pintar y revestir. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza. Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA. Resistencia al fuego EI-60.

**TF1 Falseado 48 mm + doble placa normal de 15 mm alta dureza.**

Falseado autoportante libre sobre partición interior, sobre banda acústica colocada en la base del tabique, compuesto por doble placa de yeso laminado alta dureza de 15 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal, montados sobre canales junto al paramento verticalcon aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), reacción al fuego A1. Listo para pintar y revestir. Incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza.Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA. Resistencia al fuego EI-60.

**TF2** Trasdosado 48 mm + doble placa hidrofugada de 15 mm de espesor. Aislamiento acústico de lana mineral natural (LMN), no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m²K/W. Espesor total 140 mm. Aislamiento acústico a ruido aéreo 51.9 dBA.

### 2.4.2 CABINAS SANITARIAS

Panel separador zona aseos y duchas CABINAS RES C12 , o equivalente, mediante paneles laminados fenólicos compactos Formica o equivalente de 13 mm de espesor, cantos pulidos y biselados, color a elegir. Su clasificación frente al fuego es del tipo M-2. Altura 2010 (± 20 mm). Ancho variable, ajustado a las necesidades de obra. Montantes de sección circular continua de suelo a cornisa, con burlete de neopreno y regulación de altura. Cornisa de sección rectangular de 40 x 60 mm, para el arriostramiento de montantes en dos puntos. Pernios RES con autocierre de gran resistencia fijados a los montantes. Hojas de puerta con cerradura RES, con indicador libre/ ocupado, de dimensiones 1800 x 600 mm (estándar) ó 1800x800 mm (minusválidos).Perfileria de aluminio extruido con acabado lacado. Herrajes de acero inoxidable, barra superior estabilizadora con pinzas. Uniones en U en acero inox., 3 bisagras por puerta de acero inox. Cierre con indicador de ocupado y desbloqueo de emergencia, pomo interior y exterior, incluso parte proporcional de puerta y accesorios. Resistente a la humedad y antivandálico. Las puertas se separan 15 cm del suelo.

### 2.4.3 CARPINTERÍA INTERIOR

***PUERTAS DE MADERA***

***Nueva Biblioteca***

**B PM-1 Prta est 1 hj 95 pin vid PM1B+ fijo superior**

Puerta de paso abatible de dimensión total 1,05m. maciza consistente en una hoja abatible de 0.95m. y espesor de 40mm., con cristal auxiliar y fijo superior. Chapada en estratificado de alta presión de 2 mm de espesor, canteada y enmarcada en haya. Acristalamiento tipo C3 y C5. Incluye precerco de 120x30mm y tapajuntas de 70x16mm de fibra de madera, acabado lacado, pernios latonados de 80mm y cerradura con pomo latonado, incluso ajustado de la hoja, fijación de los herrajes, nivelado y ajuste final.

**B PM-2** PUERTA PM2 CORREDERA HOJA 90+FIJO SUPERIOR 45CM

Puerta corredera maciza consistente en una hoja de 0,90m. y espesor de 40mm., con ACRISTALAMIENTO TRASLUCIDO fijo superior. Chapada en estratificado de alta presión de 2 mm de espesor, canteada y enmarcada en haya. Acristalamiento tipo C5. Incluye precerco de 120x30mm y tapajuntas de 70x16mm de fibra de madera, acabado lacado, pernios latonados de 80mm y cierre embutido cromado, incluso colocación del armazón, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes, nivelado y ajuste final.

***VIDRIOS***

**C3** Acris lmnd seg 6+6 inc. TRANSPARENTE.

Acristalamiento con riesgo de impacto con vidrio laminado de seguridad formado por dos vidrios de 6 mm de espesor, unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo transparente, homologado frente al ataque manual con nivel de seguridad A según DBT-2102, fijado sobre carpinteria con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

**C5** Acris lmnd seg 4+4 inc

Acristalamiento sin riesgo de impacto, con vidrio simple laminado de seguridad formado por dos vidrios de 4 mm de espesor, unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, homologado frente al ataque manual con nivel de seguridad A según DBT-2102, con factor solar g=0.80-0.85 y transmitancia térmica U=5.4 W/m2K, fijado sobre carpinteria con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

**C7** Acris lmnd seg 4+4 inc TRASLUCIDO

Acristalamiento TRASLUCIDO sin riesgo de impacto, con vidrio simple laminado de seguridad formado por dos vidrios de 4 mm de espesor, unidos mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, homologado frente al ataque manual con nivel de seguridad A según DBT-2102, con factor solar g=0.80-0.85 y transmitancia térmica U=5.4 W/m2K, fijado sobre carpinteria con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos.

***OTROS***

Cerradura de embutir de seguridad con cilindro de 60mm, acabado en latón.

Plan de Amaestramiento de llaves consistente en: 1. Todas las puertas del vallado exterior de la parcela.2. Todo el edificio de Aulario y Gimnasio. Tanto puertas exteriores del edificio como de todas las aulas, vestuarios, etc, tendrá una única llave maestra. 3. Secretaria y archivo. 4. Cocina. 5. Despachos de administración: Cada uno tendrá su propia llave sin maestrear.

## 2.5 SISTEMA DE ACABADOS

### 2.5.1 PAVIMENTOS

***Nueva Biblioteca***

**En umbral de los dos accesos.** Pavimento realizado con baldosa de granito Gris Mondariz en formatos de 60x40, 60x30 o 40x40 cm, de 2cm de espesor, acabado pulido, con junta mínima de 2 mm, colocada en capa gruesa con mortero de cemento M-15, capa de contacto de adhesivo C1 y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), totalmente terminado, incluso cortes y limpieza. Incluye rodapie de mármol GRIS MONDARIZ, de 7/8 cm de altura y 2 cm de espesor, acabado pulido y junta mínima de 2 mm, tomado en capa fina con adhesivo cementoso normal con deslizamiento reducido (C1T) y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza.

**En aseos** Pavimento cerámico clase 2 con junta mínima (1.5 - 3mm) realizado con baldosa de gres porcelánico no esmaltado monocolor de 30x30cm, colocado con adhesivo cementoso normal con fraguado rápido y deslizamiento reducido (C1FT) y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat).Al tratarse de cuartos húmedos se montará en su base una impermeabilización bajo revestimiento cerámico o pétreo, en paramentos verticales y horizontales de locales húmedos, con mortero semiflexible monocomponente, color blanco, a base de cemento blanco de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas, aplicado con brocha en dos o más capas sobre el soporte humedecido, de 4 mm de espesor medio. Sobre la cual se extenderá una base para pavimento interior, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro, (0,15 l/m²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

**En sala de fisioterapia** se prevé colocar como base para linóleo un pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso normal, grano medio, de 40x40cm, tonos claros, colocado sobre capa de arena de 2cm de espesor mínimo, tomadas con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, sin acabado según NTE/RSR-6.

Sobre él se monta un pavimento de linóleum de espesor 4 mm., a base de aceite de linaza oxidado, resinas, harina de madera y corcho y colorantes minerales, con soporte de yute y estructura marmoreada, acabado de ceras acrílicas, U4P3, resistencia al fuego Cfl-S2 según R.D. 312/2005, suministrado en rollos de 2x12

m., colocado con capa de pasta alisadora sobre base perfectamente nivelada, tomado con adhesivo de contacto sobre terrazo uso normal, incluso eliminación de restos y limpieza, según NTE/RSF-7.

**En el resto de estancias**: Pavimento realizado con baldosas de terrazo para uso intensivo, grano micro, de 40x40cm, tonos especiales, colocado sobre capa de arena de 2cm de espesor mínimo, tomadas con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de las baldosas, eliminación de restos y limpieza, acabado pulido vitrificado, según NTE/RSR-6.

### 2.5.2 REVESTIMIENTOS VERTICALES

***Nueva Biblioteca***

**Sala de lectura, Despacho bibliotecario, circulaciones y despacho Ampa.**

- - Revestimiento cerámico con baldosa de gres porcelánico de 20x60 cm.(120 cm) en circulaciones (200 cm).
- - Pintura plástica ecológica con acabado mate. (120 cm)

**En aula de fisioterapia.**

- Zócalo de linóleum de espesor 4 mm. hasta 1,20m de altura de los paramentos intreiores, a base de aceite de linaza oxidado, resinas, harina de madera y corcho y colorantes minerales, con soporte de yute y estructura marmoreada, acabado de ceras acrílicas, U4P3, resistencia al fuego Cfl-S2 según R.D. 312/2005, suministrado en rollos de 2x12 m., colocado con capa de pasta alisadora sobre base perfectamente nivelada, tomado con adhesivo de contacto sobre terrazo uso normal, incluso eliminación de restos y limpieza, según NTE/RSF-7.
- Rodapié soldable de PVC, de 105x40 mm y 2 mm de espesor, color. Incluso limpieza y preparación de la superficie soporte, replanteo y fijación del rodapié con adhesivo y soldado a tope por termofusión al pavimento.
- Remate paramento vertical realizado con listel de aluminio anodizado Pro-telo de "BUTECH", de 100x1x0,8 cm, acabado plata, colocado en paramentos interiores, recibido con adhesivo de resinas reactivas normal, R1 sin ninguna característica adicional, gris, sobre una capa de regularización de 2 cm de espesor de enfoscado de mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena M-5, maestreado y fratasado. Rejuntado con mortero de juntas de resinas reactivas tipo RG, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm.
- Resto de altura del paramento (1,80m) revestimiento a base de pintura plástica ecológica para interiores, con acabado mate y diferentes colores, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mediante una primera capa diluida con 10-15% de agua y una segunda capa sin diluir, según NTE/RPP-24.

Zona pila en Sala Fisioterapia

- - Revestimiento cerámico con baldosa de gres porcelánico de 30x60 cm. (300 cm)
- - Rodapié de gres esmaltado de 24.5 x 43 x 35 mm, pieza de rincón en angulo curvo.

**En las circulaciones.**

Revestimiento cerámico con junta mínima (1.5 - 3mm) realizado con baldosa de gres porcelánico no esmaltado monocolor de 20x60cm, colocado con adhesivo cementoso normal con fraguado rápido (C1F) y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat).

**En los aseos, armario limpieza y armario que aloja el termoacumulador.**

Revestimiento cerámico con junta mínima (1.5 - 3mm) realizado con baldosa de gres porcelánico no esmaltado monocolor de 30x60cm, colocado con adhesivo cementoso normal con fraguado rápido (C1F) y rejuntado con mortero de juntas cementoso normal (CG1), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat).

**En los elementos metálicos,** revestimiento con esmalte martelé sobre galvanizados o metales no férreos, previa limpieza general de la superficie, desengrasado, mano de acabado con pintura martelé aplicada a pistola, según NTE/RPP-38, con acabado brillo en varios colores.

### 2.5.3 FALSOS TECHOS

***En despacho Ampa. Sala de fisioterapia y despacho bibliotecario***

Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por panel acústico autoportante de lana de roca, modelo Ekla "ROCKFON", o equivalente, compuesto por módulos de 600x600x20 mm, con una capa de pintura en la cara vista y un velo mineral en la cara opuesta; acabado liso en color blanco, con canto recto, suspendido del forjado con perfilería vista T 24, con suela de 24 mm de anchura, de acero galvanizado, de color blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate, fijados al techo con varillas y cuelgues.

Incluye bandejas perimetrales de falso techo continuo formado con placa de yeso laminado de 15 mm, de borde afinado, sobre estructura longitudinal de maestra de 60x27mm y perfil perimetral de 30x30mm, anclaje con varilla cuelgue, incluso parte proporcional de piezas de cuelgue, nivelación y tratamiento de juntas, listo para pintar. Para formación bandejas perimetrales.

***En distribuidor***

Falso techo registrable, ACÚSTICO de perfil oculto según el sistema Rockfon Blanka Z, o equivalente, formado por panel de lana de roca biosoluble conforme la norma EN 13964, provisto de un velo muy blanco, liso y mate (indice de blancura, L=94,5%, Reflexión de la luz 87% y difusión de la luz del 99%) superficie antiestática, y lavable en la cara visible y con contravelo en la cara trasera. Los cantos van sellado mediante pintura de larga duración y biselados. Reacción al fuego Euroclase A1, conforme la norma EN 13501-a. Resistencia a la humedad hasta el 100%. Absorción acústica &w=1 (Clase A) conforme la norma ISO 11654. Resistencia térmica 0,54 m2K/W. Formato 1200x600 y 20 mm de espesor con canto oculto Z desmontable. Instalado sobre estructura formada por perfil blanco Rockfon T24 Click 2890, formando una retícula de 1200x600. Reacción al fuego A1, conforme la norma EN 1350-1. Clase de corrosión B, conforme la norma EN 13694, colocando el perfil primario en T de 24x38x3600 mm, perfil secundario en T de 24x38x1200 mm. Se realizará fosea perimetral de placa de yeso laminado para ajustar a paneles completos de Rock fon Blanka Z de 1200x600, y se utilizará un perfil de transición TP ALU L15 de Chicago Metallic para la transición techo desmontable-techo continuo, con foseado de 15 mm para insertar tiras LED continuas en la placa de yeso de forma longitudinal al pasillo, todo el sistema de acero galvanizado laminado, con la cara vista revesida con una lámina de aluminio acabado lacdo en color blanco mate (varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro y accesorios para la instalación de falsos techos registrables).

Incluye bandeja perimetral con las características antes descritas.

***En aseos***

Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por panel acústico de lana de roca, modelo LOGIC "ROCKFON", o equivalente, compuesto por módulos de 600x600x12 mm, acabado pintado en color blanco, con perfilería vista T 24 RECTO.

Falso techo acústico registrable según el sistema Rockfon Logic, o equivalente formado por panel de lana de roca biosoluble conforme la norma EN 13964, provisto de un velo pintado blanco (acabado piel de naranja) lavable en la cara visible y de un contravelo en la cara trasera. Reacción al fuego Euroclase A1, conforme la norma EN 13501-1. Resistencia a la humedad hasta el 100%. Absorción acústica aw=0,5 conforme la norma ISO 11654. Formato 600x600 mm y 12 mm de espesor con canto recto A24 desmontable.

Instalado sobre estructura formada por perfil blanco mate Rockfon T24 Click 2890, o equivalente, formando una retícula de 600x600. Reacción al fuego A1, conforme la norma EN 1350-1. Clase de corrosión B, conforme la norma EN 13964, colocando el perfil primario en T de 24x38x3600 mm, de acero galvanizado laminado, con la cara vista revestida con una lámina de aluminio acabado lacado en color blanco mate, perfil secundario en T de 24x38x1200 mm, de acero galvanizado laminado, con la cara vista revestida con una lámina de aluminio acabado lacado en color blanco mate, perfil secundario en T de 24x38x600 mm, de acero galvanizado laminado, con la cara vista revestida con una lámina de aluminio acabado lacado en color blanco mate, perfil para remate, angular en L de 24x24x3050 mm, de acero galvanizado laminado, con la cara vista revestida con una lámina de aluminio acabado lacado en color blanco mate (varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro y accesorios para la instalación de falsos techos registrables.

Incluye bandeja perimetral con las características antes descritas.

***Sala de lectura de la biblioteca.***

Falso techo continuo suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m. Sistema D127.es "KNAUF" (12,5+27+27), o equivalente constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte de hormigón con cuelgues Nonius "KNAUF" o equivalente, seguros Nonius "KNAUF" o equivalente, partes superiores Nonius "KNAUF", 530/630 y varillas cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 320 mm; PLACAS: una capa de placas acústicas de yeso laminado Cleaneo Akustik Cuadrada UFF o equivalente, con perforaciones cuadradas 12/25 Q, "KNAUF" 12,5x1200x2000 mm o equivalente. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva, "KNAUF" o equivalente, perfiles U 30/30 "KNAUF", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", cinta de juntas "KNAUF" o equivalente, y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Tratamiento de juntas.

### 2.5.4 PINTURAS

***Bibilioteca***

***1.-En techos en bandejas perimetrales y placas continuas en Sal de fisioterapia, despachos Ampa y Bibliotecario, distribuidor y aseos***

Revestimiento a base de pintura plástica ecológica para interiores, con acabado mate y diferentes colores, sobre superficie horizontal de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mediante una primera capa diluida con 10-15% de agua y una segunda capa sin diluir, según NTE/RPP-24.

***2.-En los accesos***

Revestimiento de paramentos exteriores con pintura a base de silicato potásico, resistente a la intemperie, con buena opacidad de recubrimiento, apto para restauración de edificios antiguos, monumentos históricos, revocos minerales, etc, con textura tipo liso y acabado mate, en color blanco, de aplicación sobre fondo mineral en paramentos verticales, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 3m².

***3.-En paredes de todos los recintos a excepción de cuartos húmedos de los aseos.***

Revestimiento a base de pintura plástica ecológica para interiores, con acabado mate y diferentes colores, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mediante una primera capa diluida con 10-15% de agua y una segunda capa sin diluir, según NTE/RPP-24.

***Adecuaciones***

***En reposición en paramentos afectados por filtraciones en las distintas adecuaciones en edificación existente.***

En superficies verticales: Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

En superficies horizontales: Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie horizontal de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

***En elementos metálicos en las distintas intervenciones de reparación.***

En puertas gimnasio así como en intervención de pintado de fachada exterior edificio principal (aulas 1, 6, sala caldera, conserjería, vestíbulo): Revestimiento con esmalte martelé sobre hierro o acero, previo rascado de óxido mediante cepillo metálico, limpieza manual de la superficie, mano de imprimación anticorrosiva sintética y mano de acabado con martelé aplicado con pistola, según NTE/RPP-37, con acabado brillo en varios colores.

***Reparación goteras edificio principal ( núcleos escalera torres 1 y 2)***

En la reposición de falso techo núcleo escalera: Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie horizontal de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

En linternas: Pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiento: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una primera mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y una segunda mano de recubrimiento de fondo o aditivo grueso a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. Tendra el DIT donde se especifiquen las instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l.

***En reparación goteras en zona vestuario gimnasio y cocina-comedor***

En paredes cuarto de presión: Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo

lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

En puerta metálicas: Revestimiento con esmalte martelé sobre hierro o acero, previo rascado de óxido mediante cepillo metálico, limpieza manual de la superficie, mano de imprimación anticorrosiva sintética y mano de acabado con martelé apilcado con pistola, según NTE/RPP-37, con acabado brillo en varios colores.

Minio de plomo electrolítico, imprimación anticorrosiva para superficies férricas interiores y exteriores, con acabado mate de color naranja, previa limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos y limpieza de óxidos.

***En fachadas exteriores del edificio principal***

Pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiendo: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una primera mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y una segunda mano de recubrimiento de fondo o aditivo grueso a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. tendrá el DIT donde se especifiquen las instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l.

En la misma actuación en elementos interiores de elementos metálicos afectados por humedades en filtraciones en sala de calderas, aula 1 y 6,. Vestíbulo y conserjería: Minio de plomo electrolítico, imprimación anticorrosiva para superficies férricas interiores y exteriores, con acabado mate de color naranja, previa limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos y limpieza de óxidos.

***Pintado del vallado de parcela.***

Pintura mineral a base de silicatos (disolución acuosa de silicato de sosa o potasa con pigmentos minerales resistentes a la alcalinidad y a la luz), especial para revestido de protección y decorativo de fachadas hasta una altura menor a los 20m, en color especial; comprendiento: protección de las carpinterías a efectos de salpicaduras y manchas, limpieza de la superficie eliminando adherencias e imperfecciones, con una mano de fondo de pintura gruesa a base de silicatos y dos manos de acabado, fijada con ligante para pintura mineral, a brocha o rodillo, con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante, medida la superficie ejecutada a cinta corrida. Tendra el DIT donde se especifiquen las instrucciones de uso, proporción de la mezcla, permanencia válida de la mezcla, temperatura mínima de aplicación, tiempo de secado y rendimiento teórico en m2/l.

***En paños interiores de fachada objeto de sustitución de ventanas del edificio principal***

Revestimiento a base de pintura plástica acrílica mate para la protección y decoración de superficies en interior y exterior, con resistencia a la luz solar, transpirable e impermeable, con acabado mate, en color blanco, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24.

### 2.5.5 CERRAJERÍA

***Nueva Biblioteca***

Escalera E-1 exterior de acceso a cubierta

Según plano carpintería, de acero galvanizado realizada con perfiles tubulares segun detalle en planos. Pates de 250x315mm y 18 mm diámetro.

Rejillas R1 lamas acero galvanizado en ventilación forjado sanitario

Rejilla formada por lamas fijas horizontales a 45º soldadas a bastidor consistente en un perfil cuadrado de acero galvanizado, de dimensiones 30x30 cm. Totalmente recibido a obra. Para pintar.

## 2.6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Para se consultará los correspondientes anejos de instalaciones.

## 2.7 EQUIPAMIENTOS

### 2.7.1 EQUIPAMIENTOS GENERALES

***Nueva Biblioteca***

Señalización bilingüe de todos los espacios mediante rotulación sobre metacrilato de 40x15 cm, atornillada a paramento con separador de 5 mm.

En aseos: Suministro y colocación de espejo de luna incolora de 5 mm de espesor, con pintura de protección, color plata, por su cara posterior, fijado mecánicamente al paramento. Incluso canteado perimetral, biselado perimetral, taladros, tornillos y grapas de sujeción.

Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 224x224 mm.

### 2.7.2 EQUIPAMIENTO URBANIZACION INTERIOR

***En reposición de pista deportiva (Sur)***

Desmontaje y retirada de canastas de baloncesto, así como traslado a lugar de acopio para su posterior reutilización.

## 2.8 URBANIZACIÓN

### 2.8.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dado el desnivel limitado del interior de la parcela, el proyecto a grandes rasgos mantiene la construcción de los niveles existentes, sensiblemente planos, dentro de la misma, como son los correspondientes a las

pistas deportivas y los patios de recreo. Los distintos niveles se han resuelto adecuadamente conectados entre sí, teniendo en cuenta las características de los usuarios y la accesibilidad universal como objetivo.

Para ello es necesario realizar una serie de excavaciones a cielo abierto y rellenos varios en lo que afecta en particular a la actuación de adecuación de patio exterior para la mejora de la evacuación del las aguas pluviales. En ella se requiere la excavación de zanjas en terreno de tránsito realizada mediante medios mecánicos, para la instalación de colector de PVC y de aliviadero registrable de ladrillo macizo de 60x120cm.

### 2.8.2 RECOGIDA DE AGUAS DE URBANIZACIÓN

Las zonas pavimentadas exteriores como pistas deportivas, la acera perimetral de la biblioteca tendrán una pendiente mínima del 1% que permita evacuar las aguas a pie de fachada.

***Reparación pista de minibasket trasera (Sur)***

Se dispone a ambos lados de la pista de una canaleta-sumidero prefabricada de hormigón polímero, de 1000 mm de longitud, 150 mm de ancho útil y 210 mm de alto, con rejilla de fundición, clase C-250 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, realizado sobre solera de hormigón en masa HNE-15/B/20 de 15 cm de espesor, y cuyas aguas se conectan a red de desagüe a red general. Incluye arquetas de paso y arquetas de registro descritas en capítulo V.2.2. sumideros e imbornales de la red de saneamiento.

***Adecuación patio exterior para evacuación de aguas pluviales***

Se dispondrán rejillas registrables y las canalizaciones entroncarán con la red de pluviales del edificio, hasta la acometer en la red de alcantarillado de la parcela. Queda definido en planos de red de evacuación de aguas pluviales y fecales. En particular se montará colector enterrado en terreno no agresivo, con protección contra raíces, formado por tubo de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, diámetro nominal 315 mm, rigidez anular nominal 8 kN/m², y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor, encajonada lateralmente por placas de fibrocemento cuyos solapes son hormigonados, todo ello relleno con arena y sal gruesa hasta 30 cm por encima de la generatriz superior y protegido el conjunto superiormente por una capa de hormigón HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso juntas de goma, lubricante para montaje, accesorios y piezas especiales.

### 2.8.3 PAVIMENTOS EXTERIORES

**En acera perimetral exterior.** Solera de 20cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, vertido mediante bomba, armada con malla electrosoldada de 20x20cm y 8 mm de diámetro, de acero B 500 T, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según EHE-08. Realizada sobre relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado.

***Pavimentado de pista deportiva trasera (Sur).***

Para la renovación del pavimento de la pista deportiva trasera (Sur) se procederá tras los trabajos previos descritos en apartado 2.0:

- Relleno y extendido de zahorras con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación con grado de 95% del Proctor modificado.

Colocación de un bordillo perimetral de hormigón monocapa de 22x20cm recibido sobre lecho de hormigón HNE-15N, incluido el rejuntado con mortero de cemento y limpieza, y su excavación previa.

- En el ámbito de la nueva pista de minibasket se procederá al extendido de solera de 20cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, vertido mediante bomba, armada con malla electrosoldada de 15x15cm y 6 mm de diámetro, de acero B 500 T, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según EHE-08.

Tratamiento del hormigón con fratasado mecánico de solera y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

Revestimiento de acabado de pavimento deportivo, realizado sobre superficie soporte cementosa, con el sistema Sportlife S/Hormigón "COMPOSAN INDUSTRIAL Y TECNOLOGÍA", apto para pista polideportiva, mediante la aplicación sucesiva de: una capa de regularización y acondicionamiento de la superficie, con mortero bicomponente, Epoxán Sportseal, a base de resinas epoxi y cargas minerales calibradas (0,8 kg/m²), aplicada con rastrillo de goma; tres capas con mortero bicomponente, Compomix, color azul claro, acabado texturizado, a base de resinas acrílico-epoxi, cargas minerales calibradas y pigmentos (0,4 kg/m² cada capa), dejando secar totalmente la capa previa antes de aplicar la siguiente capa y una capa de sellado con pintura al agua bicomponente, Compopaint, color azul claro, a base de resinas acrílico-epoxi, cargas micronizadas y pigmentos (0,3 kg/m²), aplicada con rodillo, pistola o rastrillo de goma. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación, con rastrillo de goma, de la capa de regularización y acondicionamiento de la superficie. Aplicación de las sucesivas capas que forman el pavimento deportivo. Secado de cada capa antes de aplicar la siguiente, incluyendo raspado, barrido y soplado de las imperfecciones. Limpieza final del pavimento deportivo.

Se rematan los trabajos con la señalización de todas las líneas que delimitan cada pista de deporte baloncesto y fútbol sala, sobre pavimento de deportivo, realizada con pintura de clorocaucho clorado, de diversos colores.

***Zona de patio de recreo***

En la zona de suelo no acabada con pavimento deportivo se extenderá como capa de acabado la formación de pavimento de arena de rio fina de 8 cm de espesor de acabado, comprendiendo la colocación y fijación de malla antihierba tejida de polipropileno resistente al paso de la radiación solar y permeable al agua y aire, el extendido y rasanteado con motoniveladora, compactado con rodillo autopropulsado, incluido reforzado de bordes, humectación y limpieza, incluida la formación de la base

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# 3 CUADRO DE SUPERFICIES

Cuadro de superficies útiles y construidas por edificios.

## 3.1 ESTADO ACTUAL

### CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS TOTALES

| PLANTA BAJA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 1.072,00 m² |
| 02 | EDIFICIO GIMNASIO-COMEDOR | 757,70 m² |
| 03 | PORCHE CUBIERTO 1 (50%) | 41,50 m² |
| 04 | PORCHE CUBIERTO 2 50% (gimnasio) | 12,25 m² |
| | **TOTAL P. BAJA** | **1.883,45** m² |

| PLANTA PRIMERA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 m² |
| | **TOTAL P.PRIMERA** | **984,00** m² |

| PLANTA SEGUNDA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 m² |
| | **TOTAL P.SEGUNDA** | **984,00** m² |

| | |
|---|---|
| **SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA CENTRO** | **3.851,45** m² |

## 3.2 ESTADO REFORMADO

**CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES**
**AMPLIACIÓN CEIP CERVANTES. MONOVAR**

| PLANTA BAJA BILIOTECA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | DISTRIBUIDOR | 27,26 m² |
| 02 | DESPACHO AMPA | 16,66 m² |
| 03 | BIBLIOTECA | 144,78 m² |
| 04 | DESPACHO BIBLIOTECARIO | 14,70 m² |
| 05 | SALA FISIOTERAPIA | 35,02 m² |
| 06 | ASEOS 01 | 12,19 m² |
| 07 | ASEOS 02 | 12,19 m² |
| 08 | PORCHE (100%) | 5,60 m² |

| | |
|---|---|
| **TOTAL** | **268,40** m² |

**CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS**
**AMPLIACIÓN CEIP CERVANTES. MONOVAR**

| PLANTA BAJA BIBLIOTECA | | |
|---|---|---|
| **ESTANCIA** | | **SUPERFICIE** |
| 01 | BIBLIOTECA | 294,03 m² |
| 02 | PORCHE (50%) | 2,80 m² |

| | |
|---|---|
| **TOTAL** | **296,83** m² |

# CUADRO DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS TOTALES

| PLANTA BAJA | | | |
|---|---|---|---|
| ESTANCIA | | SUPERFICIE | |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 1.072,00 | m² |
| 02 | EDIFICIO GIMNASIO-COMEDOR | 757,70 | m² |
| 03 | BIBLIOTECA | 296,83 | m² |
| 03 | PORCHE CUBIERTO 1 (50%) | 41,50 | m² |
| 04 | PORCHE CUBIERTO 2 50% (gimnasio | 12,25 | m² |

| TOTAL P. BAJA | 2.180,28 m² |
|---|---|

| PLANTA PRIMERA | | | |
|---|---|---|---|
| ESTANCIA | | SUPERFICIE | |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 | m² |

| TOTAL P.PRIMERA | 984,00 m² |
|---|---|

| PLANTA SEGUNDA | | | |
|---|---|---|---|
| ESTANCIA | | SUPERFICIE | |
| 01 | EDIFICIO PRINCIPAL | 984,00 | m² |

| TOTAL P.SEGUNDA | 984,00 m² |
|---|---|

| SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA CEIP | 4.148,28 m² |
|---|---|

## 4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra, de acuerdo con el volumen y características de la misma, se ha establecido en 15 meses. Programación de obra por fases

| | | CEIP CERVANTES - MONOVER<br>TRABAJOS A EJECUTAR | | jul-21 | ago-21 | sep-21 | oct-21 | nov-21 | dic-21 | ene-22 | feb-22 | mar-22 | abr-22 | may-22 | jun-22 | jul-22 | ago-22 | sept.22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | TRABAJOS PREVIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1347,06 | 1347,06 | | | | | | | | | | | | | | |
| II | BIBLIOTECA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | MOVIMIENTO TIERRAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7578,62 | 3789,36 | 3789,26 | | | | | | | | | | | | | |
| | II | SANEAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 4244,73 | | | | | | 848,95 | 848,95 | 848,95 | 848,95 | 848,94 | | | | | |
| | III | CIMENTACION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5843,99 | | 2922,00 | 2921,99 | | | | | | | | | | | | |
| | IV | ESTRUCTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 50560,40 | | 16853,47 | 16853,47 | 16853,47 | | | | | | | | | | | |
| | V | CUBIERTA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 31387,67 | | | | | 31387,67 | | | | | | | | | | |
| | VI | FACHADAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 48266,62 | | | | | 16088,87 | 16088,87 | 16088,87 | | | | | | | | |
| | VII | CERRAJERIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2590,17 | | | | | | | | 863,39 | 863,39 | 863,39 | | | | | |
| | VIII | CARPINERIA EXTERIOR-VIDRIOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 43153,12 | | | | | | | 21576,56 | 21576,56 | | | | | | | |
| | IX | PARTICIONES-ALBAÑILERIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 23633,60 | | | | | | 7877,87 | 7877,87 | 7877,87 | | | | | | | |
| | X | CARPINTERIA INTERIOR-CERRAJERIA INTERIOR | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 5943,93 | | | | | | | 1485,98 | | | 1485,98 | 1485,98 | 1485,98 | | | |
| | XI | REVESTIMIENTOS SUELOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 22628,07 | | | | | | | 7542,69 | 7542,69 | 7542,69 | | | | | | |
| | XII | REVESTIMIENTOS PAREDES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 13054,79 | | | | | | | | 2610,96 | 2610,96 | 2610,96 | 2610,96 | 2610,96 | | | |
| | XIII | REVESTIMIENTOS TECHOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 9142,01 | | | | | | | | 2285,50 | 2285,50 | 2285,50 | 2285,50 | | | | |
| | XIV | INSTALACION RECEPTORA AGUA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 884,34 | | | | | | | | 221,09 | 221,09 | 221,09 | 221,09 | | | | |
| | XV | SANITARIOS Y GRIFERIAS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6974,19 | | | | | | | | | | 2324,73 | 2324,73 | 2324,73 | | | |
| | XVI | INSTALACION ELECTRICIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 29535,47 | | | | | | | 5907,09 | 5907,09 | 5907,09 | 5907,09 | | | 5907,09 | | |
| | XVII | INSTALACION CLIMATIZACION | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 75588,31 | | | | | | | | 25196,10 | 25196,10 | 25196,10 | | | | | |
| | XVIII | INSTALACION CONTRAINCENDIOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 976,81 | | | | | | | | 244,20 | 244,20 | | | 244,20 | 244,20 | | |
| | XIX | INSTALACIONES ESPECIALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 7008,90 | | | | | | | 1752,23 | 1752,23 | 1752,23 | 1752,23 | | | | | |
| | XX | VARIOS-EQUIPAMIENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 363,76 | | | | | | | | | | | 181,88 | 181,88 | | | |
| III | ACTUACIONES VARIAS SOBRE GIMNASIO Y EDIFICIO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | GOTERAS GIMNASIO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 14565,65 | 7282,83 | 7282,83 | | | | | | | | | | | | | |
| | II | GOTERAS TERRAZAS EDIFICIO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 13201,29 | 6600,65 | 6600,65 | | | | | | | | | | | | | |
| | III | CUBIERTAS EDIFICIO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 39174,54 | | | | | | | | | | | | 9793,64 | 9793,64 | 9793,64 | 9793,64 |
| | IV | REPARACION ZONAS AFECTADAS POR HUMEDADES EDIFICIO GIMNASIO-COMEDOR | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3404,09 | 1702,05 | 1702,05 | | | | | | | | | | | | | |
| IV | PINTURA EXTERIOR EDIFICIO Y VALLADO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | EXTERIOR EDIFICIO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 130430,96 | | | | | | | | | | | | 32607,74 | 32607,74 | 32607,74 | 32607,74 |
| | II | VALLADO PERIMETRAL CEIP | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 30608,31 | | | | | | | | | | 15304,155 | 15304,155 | | | | |
| V | REPARACION PISTA BALONCESTO TRASERA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | MOVIMIENTO TIERRAS Y DEMOLICIONES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 14894,39 | | | | | | | | 14894,39 | | | | | | | |
| | II | RED SANEAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 6500,96 | | | | | | | | | 3250,48 | 3250,48 | | | | | |
| | III | PAVIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 25899,34 | | | | | | | | | 12949,67 | 12949,67 | | | | | |
| VI | ADECUACION EXTERIOR PARA EVACUACION AGUAS PLUVIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 27754,08 | 9251,36 | 9251,36 | 9251,36 | | | | | | | | | | | | |
| VII | SUSTITUCION VENTANAS EDIFICIO PRINCIPAL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | I | CARPINTERIA EXTERIOR-VIDRIOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 222703,55 | | | | | | | | | | | | 55675,89 | 55675,89 | 55675,89 | 55675,89 |
| | II | ALBAÑILERIA-PINTURA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 16163,46 | | | | | | | | | | | | 4040,87 | 4040,87 | 4040,87 | 4040,87 |
| VIII | CONTROL EFICIENCIA ENERGETICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 3859,01 | | | | | | 771,80 | 771,80 | | | | | | 771,80 | 771,80 | 771,80 |
| IX | SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 27612,51 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 | 1840,83 |
| X | CONTROL DE CALIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 16606,58 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 | 1107,11 |
| XI | GESTION DE RESIDUOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 12517,12 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 | 834,47 |
| TOTAL VALORACION | | | **996602,51** | **33755,71** | **52184,01** | **32809,23** | **20635,88** | **51258,96** | **29369,90** | **67634,46** | **95603,43** | **67454,76** | **78782,73** | **28196,71** | **112748,29** | **112823,64** | **106672,34** | **106672,34** |

# 5 REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios de las obras serán revisables una vez el contrato se haya ejecutado en el 20% de su importe y haya transcurrido más de un año desde su adjudicación. La fórmula polinómica que aplicar del Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, será:

Obras de Edificación, Obras de Edificación General, fórmula 811.

Kt = 0,04At/A0 + 0,01Bt/B0 + 0,08Ct/C0 + 0,01Et/E0 + 0,02Ft/F0 + 0,03Lt/L0 + 0,08Mt/M0 + 0,04Pt/P0 + 0,01Qt/Q0 + 0,06Rt/R0 + 0,15St/S0 + 0,02Tt/T0 + 0,02Ut/U0 + 0,01Vt/V0 + 0,42

Los materiales básicos a incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo Material
A Aluminio.
B Materiales bituminosos.
C Cemento.
E Energía.
F Focos y luminarias.
L Materiales cerámicos.
M Madera.
O Plantas.
P Productos plásticos.
Q Productos químicos.
R Áridos y rocas.
S Materiales siderúrgicos.
T Materiales electrónicos.
U Cobre.
V Vidrio.
X Materiales explosivos.

En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 79 de la Ley 30/2007

El importe de la revisión de precios que proceda, se hará efectivo, mediante el abono o descuento correspondiente en las certificaciones, o pagos parciales o, excepcionalmente, en la certificación final de obra, o en la liquidación, cuando no hayan podido incluirse en dichas certificaciones o pagos parciales.

## 6 CARÁCTER DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con la nueva ley de Contratos del Sector Público, Ley 9/2017, en adelante LCSP, que entró en vigor el pasado 9 de marzo, el presente proyecto reúne las condiciones de obra completa, entendiendo por tal, aquella que es susceptible de ser entregada al uso general o servicio correspondiente, sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

## 7 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

En virtud del artículo 25 del R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y sus posteriores actualizaciones según R.D. 773/2015, de 28 de agosto, procede la clasificación del contratista para los trabajos definidos en los diferentes capítulos del proyecto, y según define el R.D., la clasificación exigible del contratista es:

**Grupo C). Edificaciones**

Subgrupos:

**Subgrupo 2**. Estructuras de fábrica u hormigón.

**Subgrupo 3**. Estructuras metálicas.

**Subgrupo 4**. Albañilería, revocos y revestidos.

**Subgrupo 6**. Pavimentos, solados y alicatados.

En virtud del artículo 26 del citado R.D. 1098/2001 actualizado según R.D. 773/2015, la categoría de clasificación del contrato de obra según su cuantía, expresada en este caso por referencia al valor medio anual del mismo, dado que se prevé una duración de las obras superior a 1 año:

Duración prevista de las obras: **15 meses.**

Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC): €. 1.205.889,04€

Cuantía: Valor medio anual previsto: (IVA no incluido): 964.711,23 €.

Le corresponde una **Categoría 4** al ser su cuantía superior a 840.000 € e inferior o igual a 2.400.000€

# 8 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

| | | |
|---|---|---|
| 1 TRABAJOS PREVIOS . | | 1.347,06 |
| 2 BIBLIOTECA | | |
| 2.1 MOVIMIENTO TIERRAS . | | 7.578,72 |
| 2.2 SANEAMIENTO | | |
| 2.2.1 ARQUETAS Y CONEXIONES . | | 2.676,08 |
| 2.2.2 COLECTORES ENTERRADOS . | | 811,14 |
| 2.2.3 BAJANTES . | | 94,08 |
| 2.2.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES . | | 305,92 |
| 2.2.5 CUBIERTAS . | | 357,52 |
| | Total 2.2 SANEAMIENTO .....: | **4.244,74** |
| 2.3 CIMENTACIONES . | | 5.843,99 |
| 2.4 ESTRUCTURAS . | | 50.560,40 |
| 2.5 CUBIERTA . | | 31.387,67 |
| 2.6 FACHADAS . | | 48.266,62 |
| 2.7 CERRAJERIA . | | 2.590,17 |
| 2.8 CARPINTERÍA EXTERIOR - VIDRIOS . | | 43.153,12 |
| 2.9 PARTICIONES-ALBAÑILERÍA . | | 23.633,60 |
| 2.10 CARPINTERIA INTERIOR-CERRAJERIA INTERIOR-VIDRIOS . | | 5.943,93 |
| 2.11 REVESTIMIENTO SUELOS . | | 22.628,07 |
| 2.12 REVESTIMIENTO PAREDES . | | 13.054,79 |
| 2.13 REVESTIMIENTO TECHOS . | | 9.142,01 |
| 2.14 INSTALACIÓN RECEPTORA DE AGUA . | | 884,34 |
| 2.15 SANITARIOS Y GRIFERÍAS . | | 6.974,19 |
| 2.16 INSTALACIÓN ELECTRICIDAD | | |
| 2.16.1 CUADROS ELECTRICOS . | | 12.666,28 |
| 2.16.2 CANALIZACION DISTRIBUCION . | | 8.854,37 |
| 2.16.3 LUMINARIAS . | | 4.869,25 |
| 2.16.4 MECANISMOS . | | 1.754,89 |

| | |
|---|---|
| 2.16.5 TOMA DE TIERRA . | 1.390,68 |
| Total 2.16 INSTALACIÓN ELECTRICIDAD .....: | **29.535,47** |
| 2.17 CLIMATIZACION Y VENTILACION | |
| 2.17.1 UNIDADES EXTERIORES . | 18.606,99 |
| 2.17.2 UNIDADES INTERIORES . | 15.231,47 |
| 2.17.3 CONTROL CLIMATIZADORES . | 3.529,04 |
| 2.17.4 EQUIPOS DE VENTILACIÓN . | 6.781,55 |
| 2.17.5 CONDUCTOS Y DIFUSION . | 24.313,17 |
| 2.17.6 TUBERIAS, VALVULERIA Y ACCESORIOS . | 6.114,18 |
| 2.17.7 APO.INS. CLIMATIZACION SOBRE CUBIERTA . | 1.011,91 |
| Total 2.17 CLIMATIZACION Y VENTILACION .....: | **75.588,31** |
| 2.18 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS | |
| 2.18.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS | |
| 2.18.1.1 EXTINTORES . | 469,75 |
| Total 2.18.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....: | **469,75** |
| 2.18.2 DETECCION CONTRA INCENDIOS | |
| 2.18.2.1 PULSADORES . | 130,54 |
| 2.18.2.2 SIRENAS . | 106,01 |
| 2.18.2.3 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN . | 226,59 |
| 2.18.2.4 SEÑALIZACIONES . | 43,92 |
| Total 2.18.2 DETECCION CONTRA INCENDIOS .....: | **507,06** |
| Total 2.18 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS .....: | **976,81** |
| 2.19 INSTALACIÓN ESPECIALES | |
| 2.19.1 INFORMATICA . | 4.495,03 |
| 2.19.2 MEGAFONIA . | 1.063,76 |
| 2.19.3 ANTINTRUSION . | 1.450,11 |
| Total 2.19 INSTALACIÓN ESPECIALES .....: | **7.008,90** |
| 2.20 VARIOS-EQUIPAMIENTOS . | 363,76 |
| Total 2 BIBLIOTECA .....: | **389.359,61** |

| | |
|---|---|
| **3 ACTUACION SOBRE GOTERAS GIMNASIO, TERRAZAS, CUBIERTAS Y REPARACION ZONAS AFECTADAS POR HUMEDADES** | |
| 3.1 GOTERAS GIMNASIO . | 14.565,65 |
| 3.2 GOTERAS TERRAZAS EDIFICIO PRINCIPAL . | 13.201,29 |
| 3.3 CUBIERTAS EDIFICIO PRINCIPAL . | 39.174,54 |
| 3.4 REPARACION ZONAS AFECTADAS POR HUMEDADES EN VESTUARIOS GIMNASIO-COCINA-COMEDOR . | 3.404,09 |
| Total 3 ACTUACION SOBRE GOTERAS GIMNASIO, TERRAZAS, CUBIERTAS Y REPARACION ZONAS AFECTADAS POR HUMEDADES .....: | **70.345,57** |
| **4 PINTURA EXTERIOR EDIFICIO Y VALLADO** | |
| 4.1 EXTERIOR EDIFICIO PRINCIPAL . | 130.430,96 |
| 4.2 VALLADO PERIMETRAL CEIP . | 30.608,31 |
| Total 4 PINTURA EXTERIOR EDIFICIO Y VALLADO .....: | **161.039,27** |
| **5 REPARACION PISTA BALONCESTO TRASERA** | |
| 5.1 MOVIMIENTO TIERRAS Y DEMOLICIONES . | 14.894,39 |
| 5.2 RED SANEAMIENTO | |
| 5.2.1 RED SANEAMIENTO . | 1.877,82 |
| 5.2.2 SUMIDEROS E IMBORNALES . | 4.623,14 |
| Total 5.2 RED SANEAMIENTO .....: | **6.500,96** |
| 5.3 PAVIMENTOS . | 25.899,34 |
| Total 5 REPARACION PISTA BALONCESTO TRASERA .....: | **47.294,69** |
| **6 ADECUACION PATIO EXTERIOR PARA EVACUACION AGUAS PLUVIALES .** | 27.754,08 |
| **7 SUSTITUCION VENTANAS** | |
| 7.1 CARPINTERÍA EXTERIOR - VIDRIOS . | 222.703,55 |
| 7.2 ALBAÑILERIA-PINTURA . | 16.163,46 |
| Total 7 SUSTITUCION VENTANAS .....: | **238.867,01** |
| **8 CONTROL EFICIENCIA ENERGETICA .** | 3.859,01 |

## 9 SEGURIDAD Y SALUD

| | | |
|---|---|---|
| 9.1 PROTECCIONES COLECTIVAS . | | 5.538,77 |
| 9.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES . | | 6.386,81 |
| 9.3 SEÑALIZACION . | | 3.755,57 |
| 9.4 EQUIPAMIENTO . | | 7.046,46 |
| 9.5 FORMACION Y REUNIONES . | | 4.884,90 |
| | Total 9 SEGURIDAD Y SALUD .....: | **27.612,51** |

## 10 CONTROL DE CALIDAD

| | | |
|---|---|---|
| 10.1 OBRA CIVIL | | |
| 10.1.1 ARIDOS . | | 360,32 |
| 10.1.2 CIMENTACIÓN-ESTRUCTURAS . | | 3.275,04 |
| 10.1.3 CUBIERTAS . | | 1.702,04 |
| 10.1.4 FACHADAS . | | 2.119,90 |
| 10.1.5 CARPINTERIAS EXTERIORES | | |
| 10.1.5.1 CARPINTERÍA DE ALUMINIO . | | 227,53 |
| | Total 10.1.5 CARPINTERIAS EXTERIORES .....: | **227,53** |
| 10.1.6 CARPINTERIAS INTERIORES . | | 227,72 |
| 10.1.7 PAVIMENTOS . | | 959,69 |
| 10.1.8 ALICATADOS . | | 495,44 |
| 10.1.9 FALSO TECHO YESO . | | 307,02 |
| 10.1.10 URBANIZACIÓN . | | 460,60 |
| | Total 10.1 OBRA CIVIL .....: | **10.135,30** |
| 10.2 INGENIERÍA . | | 5.446,01 |
| 10.3 ACUSTICAS . | | 1.025,27 |
| | Total 10 CONTROL DE CALIDAD .....: | **16.606,58** |

| | | |
|---|---|---|
| 11 GESTION DE RESIDUOS . | | 12.517,12 |
| | **Presupuesto de ejecución material P.E.M.:** | **996.602,51** |
| | 15% de gastos generales | 149.490,38 |
| | 6% de beneficio industrial | 59.796,15 |
| | **PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA (PEC):** | **1.205.889,04** |
| | 21% IVA | 253.236,70 |
| | **Presupuesto de ejecución de LICITACION:** | **1.459.125,74** |

Asciende el presupuesto de ejecución de LICITACIÓN a la expresada cantidad de:
**UN MILLÓN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

M = PEC / m2 construidos

Donde:

PEC = 1.205.889,04 €.

Superficie construida = VARIABLE AL EXISTIR DIFERENTES ACTUACIONES

Con lo que el módulo económico M obtenido es de M = NO OBTENIDO AL EXISTIR DIFERENTES ACTUACIONES ENTRE OBRA NUEVA Y REFORMAS Y REPARACIONES.

| **CEIP CERVANTES - MONÓVAR** | **PEC** |
|---|---|
| REFORMA Y AMPLIACION CEIP CERVANTES - MONÓVAR | 996.602,51 |
| GASTOS GENERALES 15%/PEM | 149.490,38 |
| BENEFICIO INDUSTRIAL 6%/PEM | 59.796,15 |
| | |
| **PRESUPUESTO TOTAL CONTRATA** | **1.205.889,04** |
| 21% IVA/PRESUPUESTO TOTAL | 253.236,70 |
| **PRESUPUESTO TOTAL LICITACIÓN** | **1.459.125,74** |
| PRESUPUESTO ASISTENCIAS TECNICAS | 82.878,48 |
| IVA | 17.404,48 |
| **TOTAL HONORARIOS ASISTENCIAS TECNICAS** | **100.282,96** |
| **TOTAL PRESUPUESTO ACTUACION** | **1.559.408,70** |

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# 9 ANEXOS

## ANEXO Nº 1.- JUSTIFICACIÓN NORMATIVA URBANÍSTICA

El planeamiento urbanístico de aplicación es el Plan General Municipal de Ordenación de Monóvar.

| Categorización, clasificación y régimen del suelo | |
|---|---|
| Clasificación del suelo | Urbano<br>Sector 2<br>Sistema Local |
| Planeamiento de aplicación | Plan General de Ordenación Urbana de Monóvar de 22 de octubre de 1985 (BOP 12-11-85) y modificaciones puntuales posteriores |

En el apartado de las Catálogo de Edificios y Jardines de las Normas Urbanísticas del PGOU en la clave 2 de Jardines figura la Escuela Cervantes. La intervención en la pista deportiva requerirá el traslado de tres árboles del patio de recreo que actualmente están alineados junto a la pista deportiva a pie de fachada Sur del edificio principal, destinando una partida del presupuesto para el trabajo descrito. Con lo que se da por cumplida la protección del arbolado en el interior de la parcela del CEIP.

El proyecto no contiene infracción grave y manifiesta de normas relativas a parcelaciones, uso del suelo, altura, volumen y situación de las edificaciones y ocupación permitida de la superficie de las parcelas, según el artículo 46 del Reglamento de disciplina Urbanística (R.D. 2187/1978, de 23 de junio).

Se cumple con lo dispuesto en el Art.486.6.2.a), del Decreto 36/2007, de 13 d'abril, del Consell, por el cual se modifica el Decreto 67/2006, de 19 de maig, del Consell, por el cual se aprueba el reglament d'ordenació i gestió territorial i urbanística.

Este proyecto SI CUMPLE la normativa urbanística vigente de aplicación, a los efectos establecidos en el Libro III de Disciplina Urbanística de la Ley 5/2014 de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana. Declaración que efectúan los abajo firmantes, bajo su responsabilidad.

COACV COL·LEGI D'ARQUITECTES DE LA COMUNITAT VALENCIANA

FICHA URBANÍSTICA

| | | |
|---|---|---|
| **proyecto** | | |
| BÁSICO Y EJECUCIÓN DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE). | | |
| **emplazamiento** | **nº** | **municipio** |
| CALLE SATURNINO CERDÁ, | 8 | MONÓVAR 03640 (ALICANTE) |
| **número/s referencia catastral** | | **presupuesto ejecución material** |
| 8964102XH8586N0001OX | | PEM 996.602,51€ |
| **promotor** | | |
| Ayuntamiento de Monóvar | | |
| **arquitecto/a autor/a** | | |
| José María Tomás Llavador, Remedios Vicens Salort, Carlos García Torres. | | |
| figuras de planeamiento vigente | | |
| **planeamiento municipal (PGOU, NNSS, PDSU, otros)** | | **fecha aprobación definitiva** |
| PGOU | | 22/10/1985 (BOP 12/11/85) |
| **planeamiento complementario (PP, PRI, DIC, ED, PATRICOVA, otros)** | | |
| | | |

régimen urbanístico

| clasificación y uso del suelo<br>Suelo Urbano SU, Docente | | zona de ordenación<br>Sector 2 Sistema Local | |
|---|---|---|---|
| normativa urbanística | | planeamiento | en proyecto |
| parcelación del suelo | 1. superficie parcela mínima | no regulado | 9.382m² |
| | 2. ancho fachada mínimo | " | 12,85ml |
| usos del suelo | 3. uso global / predominante | Docente | Docente |
| | 4. usos compatibles | no regulado | no se dan: docente |
| | 5. usos complementarios | " | -- |
| alturas de la edificación | 6. altura máxima de cornisa | " | 3,80m |
| | 7. áticos retranqueados | SI ☐ NO ☐ BORRAR | SI ☐ NO ☑ BORRAR |
| | 8. altillos / entreplantas | SI ☐ NO ☐ BORRAR | SI ☐ NO ☑ BORRAR |
| | 9. altura planta semisótano s/rasante | no regulado | no |
| | 10. altura máxima de cumbrera | " | -- |
| volumen de la edificación | 11. sótanos / semisótanos | SI ☐ NO ☐ BORRAR | SI ☐ NO ☑ BORRAR |
| | 12. número máximo de plantas | " | I |
| | 13. coeficiente de edificabilidad | no regulado | 0,4422 m²t/m²s |
| situación de la edificación | 14. profundidad edificable | " | -- |
| | 15. separación a linde fachada | " | >4,86ml |
| | 16. separación a lindes laterales / traseros | " | -- |
| | 17. retranqueo de fachada | " | -- |
| | 18. separación mínima entre edificaciones | " | >5.54ml |
| | 19. máxima ocupación en planta | " | 44,79% |

rellenar en los casos de derribo ó reforma, además de los parámetros urbanísticos que resulten afectados en cada caso *

| | | |
|---|---|---|
| * proyectos de derribo proyectos de reforma / rehabilitación | intervención total o parcial en edificación catalogada o con algún tipo de protección afectando a partes o elementos protegidos | SI ☑ NO ☐ BORRAR |
| | cambio de algún uso de los existentes en el edificio | SI ☐ NO ☑ BORRAR |
| | el edificio está fuera de ordenación | SI ☐ NO ☑ BORRAR |

observaciones

El objeto de protección es para el arbolado en interior de parcela, no afecta a las edificaciones. Se cumple la protección del arbolado.

**Este proyecto SI ☑ NO ☐ CUMPLE la normativa urbanística vigente de aplicación, a los efectos establecidos en el Libro III de Disciplina Urbanística de la Ley 5/2014 de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunitat Valenciana y sus modificaciones. Declaración que efectúan los abajo firmantes, bajo su responsabilidad.**

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

## ANEXO Nº 2.- PROGRAMA DE NECESIDADES

En el programa se ha pretendido dar cumplimiento a la normativa específica de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia:

- Orden de 15 de mayo de 1992, de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia, por la que aprueba los programas de necesidades para la redacción de proyectos de construcción de centros de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Infantil y Primaria, educación Secundaria Obligatoria y educación Secundaria completa, de titularidad de la Generalitat Valenciana.

- Orden de 2 de marzo de 2000, de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia, por la que se modifica la Orden de 15 de mayo de 1992, por la que se aprueba los programas de necesidades para la redacción de proyecto de construcción de centros de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Infantil y Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Educación Secundaria completa, de titularidad de la Generalitat Valenciana, (DOGV, 07.03.2000) por la cual se modifica la anterior.

- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.

En el presente proyecto predominan los trabajos de rehabilitación, ampliación, mejora de instalaciones, por lo que la justificación del programa de necesidades no se ha establecido un cuadro comparativo de superficies. En este caso se cumple con los criterios dimensionales para la nueva biblioteca y en particular al reformar edificio principal el cual no es objeto de redistribución ni ampliación; las estancias reformadas conservan sus superficies de los recintos originales, pues se parte de edificación existente, y a su vez éstas con los criterios exigibles siendo reducida la diferencia de superficies entre actual y estado reformado. Las nuevas estancias reformadas cumplen con los criterios dimensionales para estos tipos de recintos.

Las intervenciones previstas han quedado descritas con detalle en el apartado 1.3.4. "descripción del proyecto".

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

## ANEXO Nº 3.- NORMAS DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

A continuación se enumera la normativa aplicable al presente proyecto en materia de accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas.

***NORMATIVA ESTATAL***

- Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

***AUTONÓMICA***

- Ley 1/1998 de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.
- Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

La normativa estatal, y en concreto el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, pretende alcanzar con sus determinaciones la accesibilidad universal en edificaciones y espacios públicos, siendo esta un aspecto de obligado cumplimiento en un edificio de nueva planta como el que es objeto del presente proyecto. Por lo tanto, en el diseño del edificio se han seguido todas las directrices marcadas en la normativa que sea de aplicación según las características del proyecto.

El cumplimiento del DB SUA se justifica en el “Anejo 16. Justificación del cumplimiento del DB SUA”.

La normativa autonómica persigue el mismo objetivo final y también ha sido tenida en cuenta en el diseño de la nueva biblioteca. A continuación se justifica el cumplimiento de la normativa autonómica para el nuevo edificio de biblioteca pues el resto de intervenciones son de reparación

El presente Anejo se complementa con el plano A.1.5. Justificación de la Accesibilidad Biblioteca planta baja”

### LEY 1/1998, DE 5 DE MAYO DE LA GENERALITAT VALENCIANA, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y DE LA COMUNICACIÓN

***OBJETO Y ÁMBITO***

La Ley 1/1998, de 5 de mayo, tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas y establece para ellos una serie de medidas.

Es de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en todas las actuaciones referidas al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de actuaciones en materia de edificaciones, urbanismo, transporte y comunicaciones.

Las actuaciones reguladas están referidas tanto a la nueva instalación, construcción o uso, como a la rehabilitación o reforma de otras ya existentes, en las materias apuntadas, ya sean promovidas o realizadas por personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada.

Por lo tanto es de aplicación al presente proyecto, denominado Ampliación y Reforma del Centro de Educación Infantil y Primaria Cervantes de Monóvar.

Según el *"Artículo 7. Edificios de pública concurrencia"* el edificio objeto de proyecto es un edificio de USO PÚBLICO GENERAL, al estar destinado al servicio público de enseñanza, y su nivel de accesibilidad debe ser ADAPTADO (denominación modificada por Decreto 65/2019, de 26 de abril, a ACCESIBLE).

En resumen:

| | |
|---|---|
| CEIP Cervantes de Monóvar | USO PÚBLICO GENERAL |
| Nivel de accesibilidad exigido | ADAPTADO (ACCESIBLE) |

**DECRETO 65/2019, DE 26 DE ABRIL, DEL CONSELL, DE REGULACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN Y EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS.**

El objeto del Decreto 65/2019, del 26 de abril, es actualizar y armonizar la normativa autonómica en materia de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de acuerdo a lo establecido en la normativa estatal.

Es de aplicación en todas las actuaciones que se realicen en la Comunitat Valenciana, en los ámbitos de la edificación y los espacios públicos, tanto urbanizados como naturales, ya sean promovidas por entidad, pública o privada, o persona física o jurídica.

Por lo tanto es de aplicación al presente proyecto, denominado Ampliación y Reforma del Centro de Educación Infantil y Primaria Cervantes de Monóvar.

El centro se clasifica como EDIFICIO DE OTROS USOS DISTINTOS AL USO RESIDENCIAL.

***CONDICIONES GENERALES***

El nuevo edificio de biblioteca cumple las condiciones establecidas en el título II del Decreto 365/2019, de 26 de abril, y en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Los elementos exteriores de urbanización dentro de la parcela del edificio cumplen lo regulado en el título Accesibilidad en la edificación y en lo no regulado, como vados, mobiliario urbano, etc. se tomará como referencia lo establecido en el capítulo I Accesibilidad en los espacios públicos urbanizados del título II.

Artículo 5. Intervención en los edificios existentes

*1. En las intervenciones en los edificios existentes, tales como cambio de uso,* ***ampliación o reforma****, se aplicarán las condiciones establecidas en este decreto para la edificación de nueva construcción con las siguientes particularidades:*

*a) Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio* ***o cuando se realice una ampliación a un edificio existente****, estas condiciones deberán aplicarse a dicha parte, y disponer cuando sea exigible, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.*

***b) En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, estas condiciones deben aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma.*** *Lo que es el caso que nos ocupa de ampliación de aulario y reforma.*

*c) Cuando en las reformas en edificios existentes la aplicación de las condiciones establecidas en este decreto para la edificación de nueva construcción no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se deberán realizar los ajustes razonables que permitan el mayor*

*grado posible de adecuación efectiva, lo que deberá justificarse técnicamente y venir acompañados de las adecuadas medidas complementarias o compensatorias de seguridad.*

*En estos casos se podrá considerar como ajuste razonable la aplicación de las tolerancias admisibles o la aplicación de criterios de flexibilidad dentro de los límites establecidos en el anexo II de este decreto.*

## ***CONDICIONES FUNCIONALES***

### *ACCESIBILIDAD EN LA ENTRADA DEL EDIFICIO Y EL EXTERIOR*

El centro cuenta con dos accesos principales, uno para la Zona de Primaria y otro para la Zona de infantil. Ambos están comunicados directamente con la vía pública a través de un itinerario accesible.

Existe, además, un itinerario accesible en el interior de la parcela que une ambos accesos entre sí y con el patio de recreo, las zonas de juego, las pistas y el gimnasio.

Los accesos se encuentran a cota cero.

Estos itinerarios se reflejan en los planos “A.1.6. Cumplimiento de la accesibilidad y entorno de los edificios”.

### ***ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO***

El edificio principal ya cuenta con un ascensor accesible que comunican las plantas de acceso con el resto. No es objeto de intervención.

Las dimensiones interiores de la cabina son:

- Ancho = 1,10 m
- Profundidad = 1,40 m
-

### ***ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO***

Las plantas del edificio disponen de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a las mismas con todas las zonas de uso público, los elementos accesibles de la planta y todo origen de evacuación de las zonas de uso privado.

### ***DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES***

El edificio cuenta con:

- Plazas de aparcamiento accesibles

  Exigencia: 1 plaza accesible cada 50 plazas de aparcamiento
  No se da reserva en el interior de la parcela

  Proyecto: No procede

- - Mobiliario fijo de atención al público

  Exigencia: 1 punto de atención accesible o punto de llamada

  Proyecto: No procede ya que el edificio biblioteca no incluye espacio de recepción o atención al publico en este caso los usuarios -los alumnos-.

  La intervención en el CEIP no incluye adecuación de zonas de atención al público

Servicios higiénicos accesibles

***Biblioteca***

Proyecto:

2+2 inodoros +2 aseos accesibles CUMPLE

Existe un aseo accesible por núcleo, con lo que se garantiza que se cumple el estándar tanto por planta como en el total del edificio.

No se interviene en este proyecto en más servicios higiénicos.

## *CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS ACCESIBLES*

- Itinerario accesible
  - Puertas en itinerario accesible (consultar plano A.8.2. carpintería biblioteca)
    - Ancho ≥ 90 cm CUMPLE
    - Anchura libre puerta abatible ≥ 85 cm CUMPLE
    - Anchura libre puerta corredera ≥ 80 cm CUMPLE
  - Itinerarios lo más rectilíneos posible CUMPLE
- Mecanismos
  - Extintores: para facilitar su alcance a cualquier usuario en situación de emergencia, se situarán en las franjas de altura establecidas para mecanismos accesibles en el CTE y conforme a la reglamentación específica de instalaciones de protección de incendios vigente. Preferentemente, se situarán encastrados, en caso contrario y si sobresalen más de 15 cm deberán disponer de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitan su detección por los bastones de personas con discapacidad visual o bien se situarán en aquellos puntos en los que, sin perjuicio de su función, minimicen el riesgo de impacto: rincones, ensanchamientos, etc. CUMPLE
- Plaza de aparcamiento accesible No procede. No se da reserva en el CEIP.

## *CONDICIONES DE SEÑALIZACIÓN*

Se CUMPLEN las siguientes condiciones, más restrictivas que las establecidas por el CTE:

- Entrada principal
  - Se dispondrá un directorio con información sobre la ubicación de los elementos accesibles de uso público y las zonas de uso público existentes en el edificio.
- Itinerarios accesibles
  - En los itinerarios accesibles de uso público, los recintos de uso público se señalizarán con carteles informativos situados en el entorno de sus puertas o accesos, preferentemente en el lado derecho, a la altura de barrido ergonómico (entre 0,90 y 1,75 m).
- Directorio y carteles informativos

- El directorio y los carteles informativos se diseñarán siguiendo los estándares de las normas técnicas correspondientes, en particular, de la norma UNE 170002:2009, contrastarán cromáticamente con el paramento sobre el que se ubiquen y, a su vez, los caracteres o pictogramas utilizados contrastarán con el fondo; la superficie de acabado no producirá reflejos; la información deberá ser concisa, básica y con símbolos sencillos, reconocidos internacionalmente o diseñados siguiendo criterios estándar; la información se facilitará en braille y en macrocaracteres en alto relieve; la tipografía será fácilmente legible y de reconocimiento rápido; el tamaño de las letras utilizadas estará determinado por la distancia a la que deban ser leídas, de acuerdo con la tabla 5

*Tabla 5. Tamaño de las letras en función de la distancia*

| *Distancia (m)* | *Tamaño mínimo (mm)* | *Tamaño recomendable (mm)* |
|---|---|---|
| 5 | 70 | 140 |
| 4 | 56 | 110 |
| 3 | 42 | 84 |
| 2 | 28 | 56 |
| 1 | 14 | 28 |
| 0,5 | 7 | 14 |

- Mesetas de planta de rampas
  - No se requieren en este proyecto ya que la biblioteca dispone de accesos a nivel con el entorno exterior.

***CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD VINCULADAS A LA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN***

Se CUMPLEN las condiciones establecidas en el CTE y las que se enumeran a continuación, más restrictivas que las establecidas por el CTE:

- Escaleras de uso general No se dan en este proyecto
- Pasamanos No se dan en este proyecto al no incluir intervenciones con escaleras o rampas accesible y tratarse de un CEIP que se desarrolla en llano en la urbanización de su parcela y edificaciones. No se interviene en elementos accesibles en la edificación existente.

***CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD VINCULADAS A LA SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA***

El edificio cumple con las condiciones establecidas en el CTE DB SI del CTE para la evacuación de personas con discapacidad, la señalización y la dotación de instalaciones de protección en caso de incendio, tal y como se justifica en el Anejo 11 CTE DB-SI.

***ELEMENTOS EXTERIORES DE LA URBANIZACIÓN***

Los elementos exteriores de urbanización dentro de la parcela del edificio CUMPLEN lo regulado en el título "Accesibilidad en la edificación" y en lo no regulado, como vados, mobiliario urbano, etc. se ha tomado como referencia lo establecido en el "Capítulo I Accesibilidad en los espacios públicos urbanizados del título II".

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador Remedios Vicens Salort Carlos García Torres

## ANEXO Nº 4.- HABITABILIDAD Y DISEÑO DE VIVIENDAS

No procede al no existir vivienda de conserje ni intervención análoga.

## ANEXO Nº 5.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se adjuntan aquí las conclusiones y recomendaciones del Estudio geotécnico realizado por:

CyTEM S.L. Alicante Avda. de Elche nº 164 03008 Alicante Tel. 965 107 600 FAX. 965 104 819 e-mail: alicante@cytemsl.com

El Estudio Geotécnico completo se incluirá en librillo independiente "Documento 14" junto con el resto de documentación de proyecto.

CyTEM LABORATORIO DE CALIDAD Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES S.L.

48566473H JAV
2020.12.16 13:22:07
Signer:
CyTEM S.L. Al... CN=48566473H JAVIER P...
Avda. de Elche... C=ES
03008 A... O=LABORATORIO DE CAL...
Tel. 965... 2.5.4.42=JAVIER
FAX. 965... Public key:
e-mail: alicante@cytemsl.com RSA/2048 bits

*Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES*
*Dirección: C/ Alcalde Saturnino Cerdá, n.º 8. Monóvar (Alicante)*
*Cliente: TOMAS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS*
*Obra: A-20479/GT.*
*Asunto: Avance de resultados.*

Con fecha de 16 de diciembre de 2020 se ha realizado el reconocimiento del terreno para la ampliación del Cervantes, situado en Calle Alcalde Saturnino Cerdá, n.º 8 en la localidad de Monóvar (Alicante).

La campaña de investigación geotécnica consisten en la realización de 1 sondeo con recuperación continua de testigo de 9.00 m de profundidad y 2 ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH). Además, se han realizado 2 sondeos cortos con la finalidad de obtener muestra para caracterizar los materiales según PG-3.

Actualmente se están realizando la redacción del informe. No obstante, con los datos recabados hasta el momento podemos adelantar los aspectos que se exponen a continuación, y que serán ampliados en el Informe.

**NIVELES GEOTÉCNICOS**

Como resultado de la testificación de los sondeos se han establecido los siguientes niveles:

| Sondeo | Nivel | | Profundidad (m) |
|---|---|---|---|
| SR-1 | 0 | Rellenos | 0.00 – 1.40 |
| | I | Limos arenosos | 1.40 – 9.20* |
| DPSH-1 | 0 | Rellenos | 0.00 – 1.00 |
| | I | Limos y arcillas arenosas | 1.00 – 7.75* |
| DPSH-2 | 0 | Rellenos | 0.00 – 1.40 |
| | I | Limos y arcillas arenosas | 1.40 – 8.74* |

*Fin del ensayo

***Nivel 0.*** **Rellenos**

Desde la boca de los puntos de reconocimiento, hasta 1.40 m de profundidad máxima, se ha atravesado el presente nivel geotécnico constituido por rellenos en forma de arenas limosas alteradas.

Se trata de materiales de deficiente capacidad geotécnica por lo que deben ser superados por la cimentación.

***Nivel I.*** **Limos arenosos**

Bajo el *Nivel 0* de rellenos y hasta la profundidad máxima investigada, se ha atravesado el presente nivel geotécnico constituido por limos y arcillas arenosas de edad Cuaternaria.

En los S.P.T realizados en el presente Nivel se han obtenido valores de $N_{30}$ comprendidos entre 21 y 56, por lo que posee una consistencia "Muy Compacta", según Crespo Villalaz, 1990. Para los cálculos se ha empleado el menor

CyTEM S.L. Alicante
Avda. de Elche nº 164
03008 Alicante
Tel. 965 107 600
FAX. 965 104 819
e-mail: alicante@cytemsl.com

valor de los obtenidos, quedando del lado de la seguridad, 21. Además, se ha empleado un módulo de deformación de 180 kg/cm$^2$.

**PLANO DE APOYO**

Se ha considerado el plano de apoyo de la cimentación en el *Nivel I* constituido por limos arenosos, una vez realizada la excavación necesaria para superar el Nivel 0 de rellenos.

**RESISTENCIA DEL TERRENO Y MODELOS DE CIMENTACIÓN**

Para el cálculo de la Tensión Admisible se han empleado las ecuaciones de Bowles, Meyerhof y Teng, que se muestran a continuación:

.- Fórmula de Bowles:

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left( \frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot F_d \cdot \left( \frac{S_e}{25.4} \right)$$

Qadm: Tensión admisible (kPa)
N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.
B: Ancho de la cimentación en metros
Fd:1+0.33 (Df / B)
Df: Empotramiento de la cimentación
Se: Asiento tolerable en mm (25 mm)

.- Fórmula de Meyerhof para zapatas:

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{8} \cdot \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Qadm: Tensión admisible (Kgf/cm$^2$)
N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.
s: Asiento en pulgadas para zapatas (se limita a 1 pulgada en zapatas)
B: Ancho de la cimentación en metros

.- Fórmula de Teng:

$$Q_{adm} = 0.0720 \cdot (N - 3) \cdot \left( \frac{B + 1}{2 \cdot B} \right)^2 \cdot 4.88 \cdot R \cdot \left( 1 + \frac{z}{B} \right)$$

Qadm: Tensión admisible (Kgf/cm2)

CyTEM S.L. Alicante
Avda. de Elche nº 164
03008 Alicante
Tel. 965 107 600
FAX. 965 104 819
e-mail: alicante@cytemsl.com

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación en pies

R: Factor de corrección en función de la posición del nivel freático

(1+z/B): Factor de corrección en función del empotramiento de la cimentación.

z: Empotramiento de la cimentación

ASIENTOS PREVISTOS

Se han considerado como admisibles asientos de hasta 2.50 cm para zapatas.

TENSIÓN ADMISIBLE

Este avance evalúa las capacidades geotécnicas de los materiales donde se va a apoyar la estructura, mediante cimentación a zapatas aisladas y/o corridas. A partir de los parámetros obtenidos de los ensayos *in situ* se presenta la siguiente tensión admisible para la cimentación:

**Modelo de cimentación y tensión admisible**

| Estructura | Plano de cimentación | Excavación | Modelo de cimentación | | Tensión admisible de trabajo (Kg/cm$^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| CEIP Cervantes. Monóvar | Nivel I: Limos arenosos | La suficiente para superar el Nivel 0 | Zapatas cuadradas | B=2.5 m | **2.2** |
| | | | Zapatas corridas | B=2.0 m | **2.0** |

EXCAVACIÓN

Para las excavaciones previstas en el proyecto, será suficiente con el empleo de medios habituales (excavadoras y retroexcavadoras).

AGUA SUBTERRÁNEA

No se ha detectado la presencia de agua freática, en los puntos de reconocimiento realizados, por lo que no se esperan afecciones por esta causa.

AGRESIVIDAD

En estos momentos se están realizando los ensayos químicos para determinar la agresividad del terreno frente al hormigón.

CyTEM S.L. Alicante
Avda. de Elche nº 164
03008 Alicante
Tel. 965 107 600
FAX. 965 104 819
e-mail: alicante@cytemsl.com

Este documento consta de cuatro páginas numeradas y selladas.

Alicante, 16 de diciembre de 2020

Departamento de Geotecnia

**Javier Pont Castillo**
*Ingeniero Geólogo*

## ANEXO Nº 6.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los criterios de obtención y cálculo de precios de las distintas unidades de obra se han basado en la base de precios del IVE.

En tabla adjunta se justifica el coeficiente k de costes indirectos.

En el documento **D4. Presupuesto** figuran la justificación de precios de:

- Precios Unitarios – Mano de obra.
- Precios Unitarios – Maquinaria.
- Precios Unitarios – Materiales.
- Precios Unitarios – Auxiliares.
- Precios Descompuestos.

A continuación, se justifica el coeficiente de costes indirectos:

Para la ejecución del proyecto, cuya duración se estima en 15 meses, se prevén los siguientes costes indirectos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **P.E.M. Total (Coste Directo).-** | **977.048,27** Euros | **PLAZO.-** | **15** meses |

| **COSTES INDIRECTOS** | **19.554,24** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **COSTES VARIABLES** | | | | | |
| **CONCEPTO** | **PRECIO** | **PARTICIP.** | **PLAZO** | **IMPORTE** | |
| Jefe de Obra | 2.900,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Encargado | 2.500,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Peón trasiegos obra | 1.500,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Administrativo de Obra | 1.650,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta oficina obra (Tipo 1) | 300,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta oficina obra (Tipo 2) | 400,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta oficina obra (Tipo 3) | 650,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta almacén (Tipo 1) | 200,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta almacén (Tipo 2) | 300,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Caseta almacén (Tipo 3) | 350,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Consumo agua, luz, teléfono | 130,22 | 100% | 15 | 1.953,30 € | |
| | IMPORTE C. I. VARIABLES.- | | | **1.953,30 €** | **0,20%** |

| COSTES FIJOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **PRECIO** | **PARTICIP.** | **NUMERO** | **IMPORTE** |
| GRUA: Mont., desm., cim., leg. | 4.000,00 | 100% | 0 | 0,00 € |
| GRUA autopropulsada (precio/dia) | 323,00 | 100% | 20 | 6.460,00 € |
| Altas luz, agua teléfono | 1.100,00 | 100% | 0 | 0,00 € |
| Acometidas provisionales en zonas actuación | 980,09 | 100% | 1 | 980,09 € |
| | 0,00 | 100% | | 0,00 € |
| | 0,00 | 100% | | 0,00 € |
| | 0,00 | 100% | | 0,00 € |

| | | |
|---|---|---|
| IMPORTE C. I. FIJOS.- | **7.440,09 €** | **0,76%** |
| TOTAL COSTES INDIRECTOS FIJOS + VARIABLES | **9.393,39 €** | |

| | **% ($K_1$)** |
|---|---|
| TOTAL COSTES INDIRECTOS FIJOS + VARIABLES ($K_1$) | **0,96%** |

% COSTES INDIRECTOS = K = $K_1$ + $K_2$

| | | |
|---|---|---|
| $K_2$ (IMPREVISTOS) = 1% (19554,24 = Obra Terrestre) | **9.770,48 €** | **1,00%** |

| | |
|---|---|
| **% COSTES INDIRECTOS =** | **1,96%** |

Aplicando a las unidades de Proyecto UNICAMENTE los costes directos se estima un presupuesto de coste directo para la obra (B) de 977.048,27 €.

| | **PEM** | **%/PEM** |
|---|---|---|
| **MANO DE OBRA** | 195.776,21 | 19,64% |
| **MAQUINARIA** | 95.212,25 | 9,55% |
| **MATERIALES** | 628.016,04 | 63,02% |
| **RESTO DE OBRA** | 36.964,02 | 3,71% |
| **MEDIOS AUXILIARES** | 21.079,75 | 2,12% |
| **COSTES INDIRECTOS** | 19.554,24 | 1,96% |
| | | |
| **TOTAL** | 996.602,51 | 100,00% |

Costes Indirectos (A): 19.554,24 €

K = (A/B) (19.554,24 / 977.048,27) x 100 = 1,96 %

COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS

Por lo tanto, obtenemos por redondeo un K=2%, que es el que se aplica en cada partida de los precios de costes directos para obtener el precio total.

A continuación, en página siguiente, se justifica los gastos generales:

El 15% que se establece en el presupuesto general, destinado a Gastos Generales, se distribuye de la siguiente forma: =

La presente justificación no tiene carácter contractual.

| GASTOS GENERALES | 146.557,24 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | **PRECIO** | **PARTICIP.** | **PLAZO** | **IMPORTE** | |
| Jefe de Obra | 2.900,00 | 50% | 15 | 21.750,00 € | |
| Ayudante Instalaciones | 1.500,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Capataz | 2.105,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Encargado | 2.500,00 | 100% | 15 | 37.500,00 € | |
| Peón trasiegos obra | 1.900,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Administrativo de obra | 1.650,00 | 33% | 15 | 8.167,50 € | |
| Topógrafo | 2.105,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Oficial Ayudas replanteo | 1.805,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Peón Ayudas replanteo | 1.505,00 | 0% | 15 | 0,00 € | |
| Gastos de Papelería | 58,00 | - | 15 | 870,00 € | |
| Kilómetros, dietas, etc. | 255,00 | - | 15 | 3.825,00 € | |
| Implantación y retirada de obra | 3.250,00 | - | 1 | 3.250,00 € | |
| Gastos periodo de garantía | 2.185,36 | - | 1 | 2.185,36 € | |
| Licencia de obra | 996.602,51 | 4% | 1 | 39.864,10 € | |
| Seguro Responsabilidad Civil | 450,00 | - | 15 | 6.750,00 € | |
| Control de Calidad Obra | 996.602,51 | 1,6660% | 1 | 16.606,58 € | |
| | SUMA PARCIAL.- | | | 140.768,54 € | 14,41% |
| Otros Gastos Generales y de Estructura | | | | 5.788,70 € | 0,59% |
| | **TOTAL GASTOS GENERALES.-** | | | **146.557,24 €** | 15,00% |

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

## ANEXO Nº 7.- RESUMEN DE PRESUPUESTO. MÓDULO ECONÓMICO

Se ha detallado en apartado 8.- "honorarios técnicos por redacción de proyecto y dirección de obra" de esta memoria

Dada la naturaleza heterogénea de las intervenciones a realizar en el CEIP Cervantes, en el que coexisten la obra de ampliación, rehabilitación, reforma y reparaciones como la reposición de todas las carpinterías exteriores no es posible expresar el presupuesto de ejecución material en un módulo por m² construido.

| | |
|---|---|
| **Presupuesto de ejecución material P.E.M.:** | **996.602,51** |
| 15% de gastos generales | 149.490,38 |
| 6% de beneficio industrial | 59.796.15 |
| **Suma:** | **1.205.889,04** |
| 21% IVA | 253.236,70 |
| **Presupuesto de ejecución por contrata P.E.C.:** | **1.459.125,74** |

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# ANEXO Nº 8.- HONORARIOS TÉCNICOS POR REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

| | |
|---|---|
| Presupuesto Asistencias Técnicas: | 82.878,48€. |
| Iva 21% | 17.404,48€ |
| Total: | 100.282,96€ |

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

## ANEXO Nº 9.- DECLARATIVO DEL RITE Y LAS ITE

El cumplimiento de las exigencias del DB-HE 2 del CTE se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios.

Al presente PROYECTO ARQUITECTONICO, le es de aplicación el Real Decreto 1.027/2007, de 20 de julio (B.O.E., nº 207 de 29 de agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, (R.I.T.E), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, (I.T.E), según el artículo dos, por ser asimilable a una obra de nueva planta.

El mismo, cumple las prescripciones del citado Reglamento, puesto que en el mismo se prevé las siguientes instalaciones:

- Instalación de Climatización.

  Instalación de Calefacción.
- Instalación de Agua Caliente Sanitaria.

Así mismo se incluyen anexos específicos de cálculo y diseño de instalaciones:

. Memoria Instalación de Fontanería:

. Memoria Instalación de Climatización y ventilación

Estos documentos responden a un esquema de proyecto técnico en sí mismos (incluyen cálculos y justificación del diseño de las instalaciones conforme a RITE y las ITE) con la finalidad de aportar una base para la ejecución de las instalaciones y su posterior legalización.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

## ANEXO Nº 10.- CUMPLIMENTO DEL CTE

El proyecto cumple con los criterios recogidos en los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación tal y como se justifica en los anexos siguientes, y en resumen resulta:

### 11. DB-SI Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio.

DB-SI1: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SI2: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SI3: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SI4: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SI5: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SI6: De aplicación en el presente proyecto.

### 12. DB-HR Cumplimiento de protección frente al ruido

De aplicación en el presente proyecto.

### 13. DB-HE Cumplimiento del Ahorro de energía, así como el R.D. 235/2013 de Certificación Energética de los Edificios.

DB-HE0: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HE1: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HE2: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HE3: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HE4: No es de aplicación en el presente proyecto.

DB-HE5: No es de aplicación en el presente proyecto.

### 14. DB-HS Cumplimiento de la Salubridad.

DB-HS1: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HS2: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HS3: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HS4: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HS5: De aplicación en el presente proyecto.

DB-HS6: No es de aplicación en el presente proyecto.

**15. DB-SE Cumplimiento de la Seguridad Estructural. Memoria Cálculo de Estructuras.**

DB-SE: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-AE: De aplicación en el presente proyecto

DB-SE-C: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-A: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-F: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-M: No es de aplicación en el presente proyecto.

**16. DB-SUA Cumplimiento de la seguridad de utilización y accesibilidad**

DB-SUA1: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA2: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA3: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA4: De aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA5: No es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA6: No es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA7: No es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA8: No es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SUA9: De aplicación en el presente proyecto.

# ANEXO Nº 11.- JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

## 11.1 OBJETO

El presente Apartado tiene por objeto justificar el cumplimiento del Documento Básico Seguridad en caso de Incendio, conforme exigen el Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006, de 17 de marzo y posteriores modificaciones; en adelante CTE).

Entre las actuaciones y adecuaciones del proyecto dada la naturaleza de la intervención de ampliación de nueva biblioteca en edificación aislada a realizar en el CEIP Cervantes, le es de aplicación el cumplimiento del DB-SI. Las verificaciones y justificaciones que realizar en términos de seguridad contra incendios afectan al nuevo edificio, que incluirá la adecuación de recintos para su evacuación, la iluminación y señalización de emergencia, así como la protección activa y pasiva de los recintos del nuevo edificio.

***Nueva Biblioteca*** para adecuar la deficiencia en el programa educativo actual, se desarrolla en una planta única contando con nuevas aulas, aseos, acceso cubierto todo ello conforme se ha descrito anteriormente y queda reflejado en planos.

***Resto de intervenciones en edificio existentes***, no procede la justificación de este DB dada la naturaleza de obras de mantenimiento y rehabilitación, las actuaciones que se proyectan no alteran o no modifican las condiciones de protección de incendios activas ni pasivas en los edificios a intervenir ni amplían recintos ni usos por lo que no modifican aforos ni condiciones de evacuación de los edificios existentes.

El Apartado sigue la organización del DB SI y justifica los seis grupos de Exigencias Básicas en él definidos:

- - Exigencia Básica SI-1: Propagación interior.
- - Exigencia Básica SI-2: Propagación exterior.
- - Exigencia Básica SI-3: Evacuación de ocupantes.
- - Exigencia Básica SI-4: Instalaciones de protección contra incendios.
- - Exigencia Básica SI-5: Intervención de bomberos.
- - Exigencia Básica SI-6: Resistencia al fuego de la estructura.

La documentación gráfica donde se refleja el cumplimiento del DB SI se encuentra contenida en los planos correspondientes.

### 11.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS E INTERVENCIONES.

Se proyectan en el actual CEIP Cervantes:

***Nuevo bloque biblioteca***, obra nueva que se desarrolla en un solo nivel y casi 300 m² construidos en planta baja contando con sala de lectura, despachos para el bibliotecario y Ampa. dos aseos y sala de fisioterapia. Todo ello conforme se ha descrito anteriormente y queda reflejado en planos y que ahora se pasará a justificar según los criterios del DB. Todo el edificio y sus instalaciones se desarrollan en un solo nivel en planta baja quedando rodeado por patio de recreo de infantil, quedando la edificación aislada en parcela ocupando la posición intermedia entre los dos volúmenes construidos actuales unidos por un porche cubierto al que se enlaza de forma análoga.

***Intervenciones de adecuación en edificios existentes de educación infantil y primaria:***

El resto de intervenciones en los edificios existentes son adecuaciones y reparaciones por filtraciones en las no se redistribuyen espacios ni se altera el uso y ocupación de los recintos.

Conjunto de edificaciones: aspectos a considerar.

El centro docente se ubica en una parcela con una superficie de 9.382m2 (catastro). La parcela es de planta poligonal semejante a un rectángulo. En el momento del inicio de las obras contará con accesos rodados y todas las acometidas y servicios necesarios.

Se ha planteado la organización dentro de la parcela de topografía plana entre diferentes edificios y zonas, debidamente conectadas entre sí mediante itinerarios que garantizan la accesibilidad universal de los usuarios del centro. La edificación en su conjunto no incluye plantas bajo rasante.

Las superficies construidas (m²) resultantes del proyecto son:

| **SUPERFICIE CONSTRUIDA ( incluye porches)** | |
|---|---|
| NUEVA BIBLIOTECA. PLANTA BAJA | 294,03 |
| PORCHE (50%) | 2,80 |
| SUBTOTAL AMPLIACIÓN BIBLIOTECA : | 296,83 |
| | |
| PLANTA BAJA<br>GIMNASIO + COMEDOR Y ANEXOS | 757,70 |
| PORCHE 1 ENTRE EDIFICIOS (50%) | 41,50 |
| PORCHE 2 GIMNASIO (50%) | 12,25 |
| EDIFICIO PRINCIPAL (existente) | |
| PLANTA BAJA | 1.072,00 |
| PLANTA PRIMERA | 984,00 |
| PLANTA SEGUNDA | 984,00 |
| SUBTOTAL EDIFICIO PRINCIPAL | 3.040,00 |
| | |
| | |
| **SUMA TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA CEIP** | **4.148,28** |

El uso característico es DOCENTE, no es de Pública Concurrencia.

El programa de necesidades planteado incluye:

- trabajos de rehabilitación en la edificación e instalaciones existentes, sin cambios de distribución ni de uso.
- la implantación de nueva edificación biblioteca,

Todo ello implica la inserción de nuevos espacios para la implantación del programa que supone validar la configuración en seguridad de incendios del conjunto de la nueva edificación Biblioteca.

El centro cuenta además con profesorado y personal no docente.

Por lo general en la actividad diaria en centros docentes, el alumnado está en el aula de su grupo, pero pueden desdoblarse en determinadas asignaturas, quedando una parte de los alumnos en el aula de grupo y la otra parte en otra aula (música, informática, refuerzo pedagógico, etc). Los alumnos también pueden encontrarse en el patio, el comedor o en el gimnasio.

Biblioteca: Para el análisis del cumplimiento del presente documento DB SI se ha considerado que, en condiciones normales, sin bloqueos, todas las salas, dependencias y recintos del edificio están ocupadas

simultáneamente, considerando esta distribución como el caso más desfavorable y restrictivo para el cálculo de ocupaciones y compartimentaciones.

La distribución funcional por plantas es la siguiente:

| zona | niveles | uso |
|---|---|---|
| Nueva Biblioteca | Planta baja | Sala de lectura, despacho bibliotecario, despacho Ampa, Sala de Fisioterapia, 2 aseos , distribuidor. |

## 11.2. DB SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR

### 11.2.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIOS

***Biblioteca***

En el edificio proyectado, se edificará aislado en parcela de uso docente.

***Conjunto restante de edificios CEIP***

El uso predominante en los edificios que componen el CEIP es el docente. Cada uno de ellos no alberga sector destinado a uso Docente al no superar los 4000 m2 de superficie máxima.

En la Tabla 1.1 del DB-SI se establecen las condiciones de compartimentación en sectores de incendio:

En el siguiente cuadro se resume la distribución de sectores en el edificio. (superficies sin porches u otros elementos cubiertos abiertos al exterior

| elemento | sector | uso | superficie (m2) |
|---|---|---|---|
| | | s/RASANTE | |
| Nueva Biblioteca | 3. Nueva Biblioteca | Docente | **294,03** |
| Edificio principal existente: | | | |
| Planta baja | 1. Edificio principal | Docente | 1.072,00 |
| Planta 1 | 1. Edificio principal | Docente | 984,00 |
| Planta 2 | 1. Edificio principal | Docente | 984,00 |
| | | Suman: | **3.040,00** |
| Gimnasio + comedor + anexos | 2. Gimnasio-comedor | Docente | **757,70** |
| | | Suman: | 4.091,73 |

Por lo que resulta:

La suma de superficies construidas de la edificación constituida por las plantas del edificio principal 3.040 m², siendo inferior a 4000m² permite quedar constituido en un único sector 1.

En uso docente, en el caso tanto de la nueva biblioteca como del conjunto gimnasio + comedor + anexos al ser ambos edificios de una única planta, no es preciso que estén compartimentados en sectores de incendio.

En la Tabla 1.2 del DB-SI se establece la resistencia al fuego que deben cumplir las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio en función del uso y la altura de evacuación.

En los edificios que se proyectan:

uso: Docente

alturas de evacuación: todas inferiores a 15 m

***Nueva Biblioteca*** ± 0,00m en sus dos salidas de planta y edificio SE1 y SE2, respecto a su entorno en patio de recreo y acceso propio.

Siendo todas las alturas de evacuación inferiores a 15 m se tiene que las paredes, techos y puertas separadoras de sectores de incendio, deberán cumplir Tabla 1.2.SI-1:

| USO Docente | sobre Rasante |
|---|---|
| paredes y techos | EI 60 |
| Puertas de paso entre sectores de incendio (**) | $EI_2$ 30-C5 (no se dan puertas separadoras de incendio) |

(**) No se dan puertas separadoras de sectores ya que se ha comprobado que cada edificio se constituye en sector único)

En el edificio biblioteca que se proyecta:

techo de planta REI 60 >= EI 60 exigidos

puertas No se dan puertas con exigencia EI

No se dan paredes separadoras de sectores diferentes ya que cada edificio aislado (Nueva Biblioteca/ edificio principal / gimnasio comedor y anexos) se constituyen en sector independiente y único por edificio.

A efectos del cómputo de la superficie de los sectores de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras protegidas y los vestíbulos de independencia, que estén contenidos en cada sector no forman parte del mismo.

No existen escaleras proyectadas que comuniquen distintos sectores de incendio.

### 11.2.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el DB.SI 1.2 (Tabla 2.2.) se establecen una serie de condiciones que deben cumplir los locales y zonas de riesgo especial.

Por tanto, y en base a lo establecido en la Tabla 2.1 ‘Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios’, en el edificio se encuentran los Locales de Riesgo Especial de la tabla siguiente.

***Biblioteca***

Los recintos del edificio biblioteca no reúnen las características de la tabla 2.1 DB-SI-1 incluida la sala de lectura que no se puede considerar "depósito de libros" dado el número reducido de libros y la carga térmica resultante.

Las instalaciones de climatización montadas en la cubierta del mismo edificio no precisan cumplir dichas condiciones de local de riesgo cuando esté situada en una cubierta utilizada únicamente para instalaciones y no suponga riesgo para otros edificios, con independencia de que esté contenida en un recinto o no.

Los locales de Riesgo Especial cumplirán lo exigido en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios(1)**

| Característica | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto |
|---|---|---|---|
| *Resistencia al fuego* de la estructura portante(2) | R 90 | R 120 | R 180 |
| *Resistencia al fuego* de las paredes y techos(3) que separan la zona del resto del edificio(2)(4) | EI 90 | EI 120 | EI 180 |
| *Vestíbulo de independencia* en cada comunicación de la zona con el resto del edificio | - | Sí | Sí |
| Puertas de comunicación con el resto del edificio | $EI_2$ 45-C5 | 2 x $EI_2$ 30 -C5 | 2 x $EI_2$ 45-C5 |
| Máximo recorrido hasta alguna salida del local(5) | ≤ 25 m(6) | ≤ 25 m(6) | ≤ 25 m(6) |

***Nueva Biblioteca***

Por lo tanto, para el proyecto que nos ocupa no se exige condiciones específicas al no existir locales de riesgo especial.

### 11.2.3. ESPACIOS OCULTOS, PASOS DE INSTALACIONES

En este proyecto no se da división de sectores dentro de un mismo edificio. No se da por tanto compartimentación contra incendios de los espacios ocupables ni en los espacios ocultos.

### 11.2.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB-SI.

**Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos**

| Situación del elemento | Revestimientos[1] | |
|---|---|---|
| | De techos y paredes[2][3] | De suelos[2] |
| Zonas ocupables[4] | C-s2,d0 | $E_{FL}$ |
| *Pasillos y escaleras protegidos* | B-s1,d0 | $C_{FL}$-s1 |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial [5] | B-s1,d0 | $B_{FL}$-s1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0 | $B_{FL}$-s2 [6] |

En nuestro caso los revestimientos empleados en las zonas ocupables en techos y paredes son al menos C-s2, d0 lo que se cumple para:

Revestimientos de paredes: trasdosados a base paneles de yeso laminado en paredes.

Revestimientos de techos:  de escayola y yeso laminado.

Revestimientos en Suelos $E_{FL}$: se cumple para el acabado de baldosa de terrazo en recintos

Se cumple para el gres porcelánico en baños

Se cumple para el linóleo de la sala de fisioterapia que está clasificado resistencia al fuego Cfl-S2.

En los espacios ocultos no estancos, como los falsos techos de escayola y yeso, estos revestimientos son al menos B-s3, d0 en techos y BFL-s2 en suelos.

No se utilizan elementos textiles en revestimientos de superficies ni como elementos suspendidos (cortinas).

### 11.3. DB SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianerías y fachadas

El edificio de la biblioteca objeto de proyecto es exentos en su totalidad. No existe riesgo de propagación entre edificios de distinta titularidad.

Fachadas. Propagación horizontal

En el cuadro del punto 1.2 de la sección 2 del DB SI se detalla la distancia horizontal mínima entre dos sectores distintos, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida, y con cerramiento <EI 60 que estén situados en puntos de la fachada que formen un ángulo de:

| α | 0º * | 45º | 60º | 90º | 135º | 180º |
|---|---|---|---|---|---|---|
| d (m) | 3,00 | 2,75 | 2,50 | 2,00 | 1,25 | 0,50 |

* Se refiere a fachadas enfrentadas paralelas

***Biblioteca***

En el edificio proyectado se presentan el siguiente caso:

Fachadas Propagación horizontal: al tratarse de un edificio aislado de planta rectangular, no procede.

La distancia de separación a todos los edificios paralelos a su perímetro es siempre superior a los 3,00 m.

El edificio de Gimnasio-comedor es el de mayor proximidad con una distancia de 5,50m. Cumple.

Fachadas. Propagación vertical

No existen sectores superpuestos ni locales de riesgo especial alto por lo que no existe riesgo de propagación vertical.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubierta

No se dan encuentros entre cubiertas de dos sectores de incendios diferentes.

No existe ningún hueco en cubierta ni ningún encuentro entre fachada y cubierta que pertenezcan a sectores diferentes.

## 11.3. DB SI-3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

En esta documentación escrita se justifica la ocupación reflejada en planos y la utilizada para el cálculo, procediéndose a:

- Calcular la ocupación de cada sector y repartirla según las salidas de planta existentes.
- Se aplica las ratios de densidad contemplados en la Tabla 2.1 de la sección 3 del DB SI y se compara con el que resulta del mobiliario dibujado en planos, tomándose el mayor de ellos como ocupación de cálculo.
- Establecer las salidas de planta y los recorridos de evacuación, ajustándose a lo que establece la Tabla 3.1 de la sección SI-3.
- Aplicar la hipótesis de bloqueo de una salida de planta cuando deba existir más de una, y escoger para cada salida la ocupación más alta de las teóricas.
- Dimensionar las salidas de planta y las escaleras en función de la asignación de ocupantes y del grado de protección.
- Caracterizar las puertas situadas en los recorridos de evacuación.
- Señalizar los recorridos de evacuación y los medios de protección.
- Justificar el control del humo en caso de incendio en garajes y almacenes, en caso de que resulte necesario.
- Justificar la evacuación de personas con discapacidad.

### 11.3.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los edificios, a efectos de este DB SI, son de uso Docente en su totalidad.

### 11.3.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Los ratios de densidad de ocupación en función del uso y de la superficie construida se establecen en la Tabla 2.1 de la sección 3 del el DB SI:

| uso | ratio ocupación |
|---|---|
| conjunto planta o del edificio | 10 m2 / persona |
| aulas infantil | 2 m2 / persona |
| aulas primaria | 1,5 m2 / persona |
| locales diferentes de aulas | 5 m2 / persona |

| uso | ratio ocupación |
|---|---|
| biblioteca (sala lectura) | 2 m2 / persona |
| comedor | 1,5 m2 / persona |
| cocina | 10 m2 / persona |
| administrativo (oficina) | 10 m2 / persona |
| sala polivalente | 1 m2 / persona |
| vestuarios, camerinos | 2 m2 / persona |
| almacenes, archivos | 40 m2 / persona |
| zonas espera | 2 m2 / persona |
| aseos | 3 m2 / persona (ocupación alternativa) |
| zonas de ocupación nula: | zonas ocupación ocasional y accesibles sólo mantenimiento |

Se tiene en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el uso previsto para el mismo; por ello no se computa la ocupación de aseos, cuartos de limpieza y cuartos de instalaciones, por alternancia de uso con espacios docentes y administrativos, al ser espacios con uso restringido para personal del centro y alumnos.

En las páginas siguientes se calcula y se representa, planta a planta, la ocupación.

- Se parte del cuadro de superficies por locales.
- Se calcula la ocupación más alta (según la ratio del CTE y según el mobiliario/uso).
- Se asigna a una escalera o salida.

- Se estudia la hipótesis de bloqueo más desfavorable.

Para determinar la asignación de personas a una salida bajo la hipótesis de bloqueo se parte de un esquema teórico elaborado en base a los recorridos de evacuación previstos y a los presumibles en caso de bloqueo de cada una de las salidas.

A continuación, el cálculo de la ocupación de la biblioteca , tomando la mayor entre las que resultan de la aplicación de los ratios del CTE y la obtenida por uso o mobiliario en los planos.

***Biblioteca***

| DESTINO | SUP.ÚTIL | ratio CTE m²/pers | Ocupación s/CTE personas | Ocupación s/mobiliario y uso personas | Ocupación de cálculo personas | Escalera / salida asignada |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **BIBLIOTECA** | | | | | | |
| PLANTA BAJA | | | | | | |
| DESPACHO AMPA | 16,66 m² | 10 | 2 | 5 | 5 | SE1 |
| BIBLIOTECA | 144,78 m² | 2 | 73 | 50 | 73 | SE2 |
| DESPACHO BIBLIOTECARIO | 14,70 m² | 10 | 1 | 5 | 5 | SE2 |
| SALA FISIOTERAPIA | 35,02 m² | 2 | 18 | | 18 | SE1 |
| ASEOS 01 | 12,19 m² | | | | 0 | SE1 |
| ASEOS 02 | 12,19 m² | | | | 0 | SE1 |
| | | | | AFORO TOTAL: | 101 | Personas |

Hipótesis de bloqueo en Salidas:

El edificio con una sola planta y dos salidas requiere que el bloqueo de una de ellas permita la evacuación de todos los ocupantes por la otra.

**reparto teórico**

| | nº pers. | nº personas con bloqueo | |
|---|---|---|---|
| SALIDA | SIN BLOQUEO | bloqueo S1 | bloqueo S2 |
| SE1 | S1 | | SE1+SE2 |
| SE2 | S2 | SE2+SE1 | |

**reparto número de personas**

| | nº pers. | nº personas con bloqueo | |
|---|---|---|---|
| SALIDA | SIN BLOQUEO | bloqueo S1 | bloqueo S2 |
| SE1 | 23 | | 101 |
| SE2 | 78 | 101 | |

### 11.3.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la Tabla 3.1 de la Sección 3 del DB SI se indica el número de salidas de planta que debe haber en cada caso, así como la longitud de los recorridos de evacuación.

Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente cumplen con una ocupación inferior a 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.

En la edificación que se proyecta en planta baja hay más de 100 personas por lo que son necesarias más de una salida de planta. También los recorridos de evacuación son en algún caso superiores a 25 m, por lo que se hace necesaria más de una salida de planta en todas las plantas.

Los recorridos de evacuación deberán ser, por tanto, de longitud máxima 35 m. y a menos de 25 m. desde cada origen de evacuación debe haber un recorrido alternativo.

Se han grafiado los orígenes de evacuación de aquello recorridos más desfavorables hasta una salida de planta -SP- o salida de edificio -SE- en base a considerar origen de evacuación a todo punto ocupable en el edificio, exceptuando aquellos que correspondan a todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí,

en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser los despachos, equipo docente, laboratorios, sala de visitas, conserjería, almacenes pequeños, etc.

La altura de evacuación en el edificio biblioteca de uso docente es 0,00m, a nivel de rasante, e inferior a los 14m, no siendo exigible los criterios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio del apartado 9 de DB SI 3.

***Biblioteca***

En el edificio que se proyecta es de planta única se prevé una ocupación de 101 personas >100 personas de ocupación en planta, por lo que son suficientes las 2 salidas de planta (y edificio) SE 1 y SE 2 directas a espacio exterior seguro.

Los recorridos de evacuación no son en algún caso superiores a 25 m, por lo que también no es motivo para que sea necesaria más de una salida de planta.

En escuela infantil / enseñanza primaria, los recorridos de evacuación deberán ser, por tanto, de longitud máxima 35 m. y a menos de 25 m. desde cada origen de evacuación debe haber un recorrido alternativo.

En los planos de justificación del DB SI se representan los recorridos de evacuación y se justifica este punto del cumplimiento de las exigencias del DB SI: su longitud (inferior a 35 m.), la distancia a punto de bifurcación con ángulo superior a 45º (inferior a 25 m.).

### 11.3.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Para el dimensionado de las salidas de planta se parte del cálculo de la ocupación (punto 3.2 de este Apartado).

Para cada puerta se toma como ocupación de cálculo la más desfavorable de las distintas hipótesis de bloqueo de salidas de planta (ocupación señalada en negrita en los cuadros del punto 3.2).

El número de personas (ocupación de cálculo, siempre la más desfavorable de los diferentes supuestos de bloqueo estudiados) que pasa a las escaleras o por las salidas es el siguiente:

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza con la Tabla 4.1 del DB-SI:

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

| Tipo de elemento | Dimensionado |
|---|---|
| Puertas y pasos | $A \geq P / 200^{(1)} \geq 0{,}80\ m^{(2)}$<br>La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m |
| Escaleras no protegidas[8] | |
| para evacuación descendente | $A \geq P / 160^{(9)}$ |
| para evacuación ascendente | $A \geq P / (160\text{-}10h)^{(9)}$ |
| *Escaleras protegidas* | $E \leq 3\ S + 160\ A_S{}^{(9)}$ |
| *Pasillos protegidos* | $P \leq 3\ S + 200\ A^{(9)}$ |
| En zonas al aire libre: | |
| Pasos, pasillos y rampas | $A \geq P / 600^{(10)}$ |
| Escaleras | $A \geq P / 480^{(10)}$ |

**1. Dimensionado de puertas y pasos en salidas de planta**

A continuación, se justifica el ancho de puertas y pasos de las salidas de las diferentes plantas, en función de la ocupación de cálculo y cumpliendo lo exigido por la Tabla 4.1 de la Sección SI3 del DB SI.

- ANCHO paso ≥ Ocupación / 200 ≥ 0,80m.
- 0,60 m. ≤ ANCHO de hoja ≤ 1,23 m.
- ANCHO puerta escalera protegida ≥ 0,80 anchura de cálculo de la escalera.

Se comprueba que el ancho de paso proyectado tiene capacidad para las ocupaciones previstas en el cuadro de las páginas anteriores en condición de bloqueo.

***Nueva Biblioteca***

| A ≥ P/200 | SE1 | SE2 |
|---|---|---|
| A = | 0,95 | 1,90 |
| P máx = | 190 | 380 |
| P asig = | 101 | 101 |

### 11.3.5. PROTECCIÓN DE ESCALERAS

No procede en esta intervención.

### 11.3.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

En el proyecto:

- Las puertas de salida de planta o de edificio situadas en recorridos de evacuación son abatibles con eje de giro vertical y disponen de mecanismo de cierre automático por barra antipánico, barra conforme a UNE EN 1125. Se ha indicado en planos con el símbolo SA. Ello no afecta a todas las puertas de salida de planta o salida de edificio al considerar los ocupantes familiarizados con el edificio.
- Además de disponer de muelles de cierre regulables en sus bisagras.
- Todas las puertas que así lo precisan abren en el sentido de la evacuación.

### 11.3.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Las salidas de recinto, planta y edificio tendrán una señal con el rótulo SALIDA. La señal con el rótulo SALIDA DE EMERGENCIA se usará sólo en los casos de que la salida sirva exclusivamente a este fin.

Además de la señalización sobre las puertas, se colocarán señales:

- Para ser visibles desde todo punto origen de evacuación, indicando la dirección de evacuación.
- En los recorridos, donde haya alternativas que puedan inducir a error.

Todas las señales son fotoluminiscentes y cumplen con las normas UNE de aplicación.

### 11.3.8. CONTROL DE HUMO DE INCENDIOS

Dadas las condiciones y configuración del edificio no es necesario instalar un sistema de control de humo de incendio.

### 11.3.9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

***Nueva biblioteca:***

No procede justificación apartado 9 del DB SI-3 de evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio pues tiene una altura de evacuación desde planta baja de 0,00m <14m.

## 11.4. DB SI-4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 11.4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios disponen de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En las zonas de riesgo especial del edificio se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones necesaria para el uso previsto de dicha zona.

La dotación de las instalaciones de protección contra incendios, de acuerdo con lo exigido en el punto 1 del DB SI-4, es la siguiente:

| Biblioteca<br>Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dotación | | Extintores portátiles | Bocas de incendio equipadas | Columna seca | Sistema de detección y alarma | Instalación automática de extinción |
| P. Baja | exigido | Sí | No | No | Sí | No |
| | proyectado | si(*) | No | No | (*) | No |
| Notas:<br>(*) El número de unidades y su distribución queda recogido en los correspondientes planos de instalaciones y en mediciones del presente proyecto.<br>Hidrantes exteriores: no es necesario disponer una unidad puesto que la superficie construida total de los edificios en parcela no alcanza los 5.000 m². | | | | | | |
| Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial | | | | | | |
| Referencia de la zona | | Nivel de riesgo | Extintores portátiles | Bocas de incendio equipadas | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| No se dan. | No se da | No procede | No procede. |
| Notas: (*) El número de unidades y su distribución queda recogido en los correspondientes planos de instalaciones del presente proyecto. | | | |

### 11.4.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20m.
- De 594 x 594mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 11.5. DB SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

### 11.5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

No procede pues su justificación para el edificio biblioteca con una altura de evacuación descendente de 0,00m no es mayor que 9 m por lo que no le es exigible disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla con las siguientes condiciones indicadas en el apartado 1.2.1 del DB SI-5.

Así mismo la urbanización de los viales del entorno del centro no forma parte del presente proyecto de edificación, por lo que no son de aplicación las condiciones de aproximación y entorno que se recogen en la Sección SI 5. Intervención de los bomberos.

No obstante, se ha previsto que pueda acceder un camión de bomberos a la parcela. Los espacios por los que pueda circular cumplirán:

a) anchura mínima libre 3,5 m;

b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

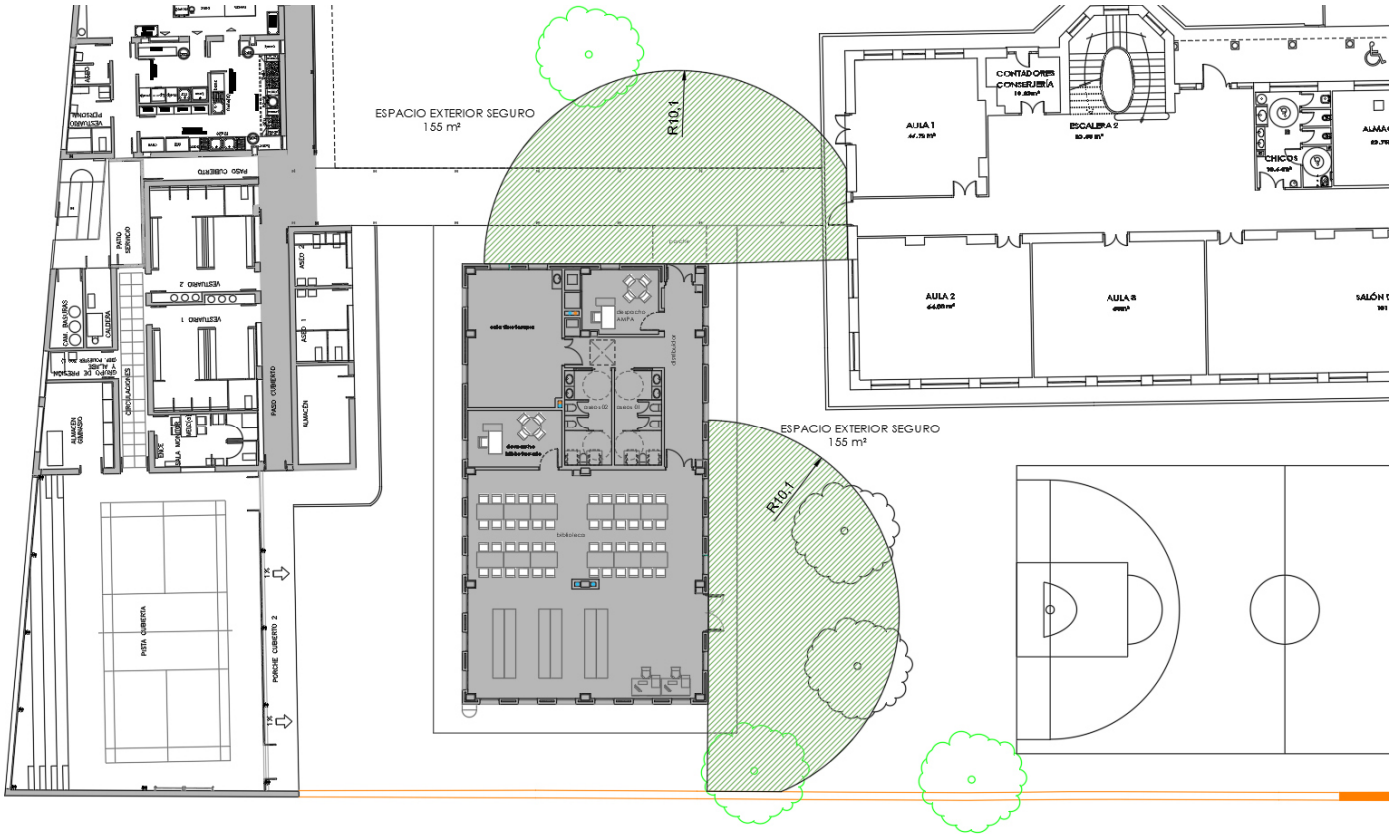
En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

También puede situarse a menos de 15 m de los accesos principales de las edificaciones, pudiendo llegar así a todas las dependencias del centro.

### 11.5.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

El edificio biblioteca tiene una altura de evacuación igual a 0,00m (< 9m) contada desde su acceso por lo que no necesitan disponer de huecos que permitan el acceso por fachada.

### 11.5.3. ESPACIO EXTERIOR SEGURO




Para una ocupación más desfavorable de 101 personas en caso de bloqueo de salidas se dispone de sendos espacios exteriores seguros de radio P/10=10.1ml y superficie 155m²(ambas figuras coinciden en m²) con 155 m²> P/2 = 50m² pese a los obstáculos que pueda incluir cada figura se considera que cumple con el requisito.

### 11.5.3. DB SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

***Elementos estructurales principales***

***Ampliación Nueva Biblioteca***

Las estructuras portantes tanto la existente como la nueva correspondiente a la zona ampliada del edificio sobre el que se desarrolla el presente proyecto consiste en un sistema de pilares y forjados reticulares de hormigón armado.

Esta estructura cumplirá los requisitos exigibles en cuanto a resistencia al fuego, tal y como se refleja en el apartado siguiente.

La estructura, de acuerdo con las Tablas 3.1 y 3.2 de la Sección 3 del DB SI, deberá cumplir:

**Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales**

| Uso del *sector de incendio* considerado [1] | Plantas de sótano | Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio | | |
|---|---|---|---|---|
| | | <15 m | <28 m | ≥28 m |
| Vivienda unifamiliar [2] | R 30 | R 30 | - | - |
| Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | R 120 | R 60 | R 90 | R 120 |
| Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | R 120 [3] | R 90 | R 120 | R 180 |
| Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso) | | R 90 | | |
| Aparcamiento (situado bajo un uso distinto) | | R 120 [4] | | |

**Tabla 3.2 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios[1]**

| | |
|---|---|
| Riesgo especial bajo | R 90 |
| Riesgo especial medio | R 120 |
| Riesgo especial alto | R 180 |

Requisitos a cumplir

| Situación | H | Exigencia |
|---|---|---|
| Uso Docente. Sobre Rasante | < 15m | R 60 |
| Locales Riesgo Especial Bajo (No se dan LRE) | | R 90 |

Se justifica la resistencia al fuego de la estructura en apartado 10.5 correspondiente del capítulo 10º de memoria de cálculo de la estructura en esta memoria.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

# ANEXO Nº 12.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-HR.

Se cita en el apartado dedicado a "ámbito de aplicación" de este documento básico:

"El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose…

d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral."

Por ello procede la justificación específica de este Documento Básico en el edificio de obra nueva de la biblioteca.

## AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

### 12.1 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

## Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

| | Id Recinto receptor | Recinto emisor | $R_{A,Dd}$ (dBA) | $R'_A$ (dBA) | $S_S$ (m²) | V (m³) | $D_{nT,A}$ (dBA) exigido | $D_{nT,A}$ (dBA) proyecto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común) | | | | | | | |
| 1 | biblioteca (Planta baja) Aseo 01 | | 51.0 | 49.2 | 8.03 | 445.6 | 50 | 62 |

*Notas:*

*Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla*
*$R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa*
*$R'_A$: Índice de reducción acústica aparente*
*$S_S$: Área compartida del elemento de separación*
*V: Volumen del recinto receptor*
*$D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A*

## Nivel de ruido de impactos

| | Id Recinto receptor | Recinto emisor | $L_{n,w,Dd}$ (dB) | $L_{n,w,Df}$ (dB) | $L'_{n,w}$ (dB) | V (m³) | $L'_{nT,w}$ (dB) exigido | $L'_{nT,w}$ (dB) proyecto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Protegido - Otra unidad de uso | | | | | | | |
| 1 | biblioteca (Planta baja) despacho biblioteca | | --- | 70.6 | 445.6 | | 65 | 59 |
| | Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común) | | | | | | | |
| 2 | biblioteca (Planta baja) Aseo 01 | | --- | 67.2 | 445.6 | | 65 | 56 |

*Notas:*

*Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla*
*$L_{n,w,Dd}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa*
*$L_{n,w,Df}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta*
*$L'_{n,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado*
*V: Volumen del recinto receptor*
*$L'_{nT,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado*

**Aislamiento a ruido aéreo exterior**

| | Id Recinto receptor | % huecos | $R_{Atr,Dd}$ (dBA) | $R'_{Atr}$ (dBA) | $S_S$ (m²) | V (m³) | $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) exigido | proyecto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | biblioteca (Biblioteca), Planta baja | 18.0 | 39.7 | 39.5 | 256.16 | 445.6 | 30 | 37 |
| 2 | fisioterapia (Enfermería), Planta baja | 13.7 | 41.3 | 40.8 | 72.74 | 108.8 | 32 | 38 |

*Notas:*

*Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla*
*% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total*
*$R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa*
*$R'_{Atr}$: Índice de reducción acústica aparente*
*$S_S$: Área total en contacto con el exterior*
*V: Volumen del recinto receptor*
*$D_{2m,nT,Atr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A*

## 12.2. JUSTIFICACIÓN DE RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO

### 12.2.1. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$**

| | | |
|---|---|---|
| **Recinto receptor:** | biblioteca (Biblioteca) | Protegido |
| **Situación del recinto receptor:** | | Planta baja, unidad de uso 1 |
| **Recinto emisor:** | Aseo 01 (Aseo de planta) | Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común) |
| **Área compartida del elemento de separación, $S_S$:** | | 8.0 m² |
| **Volumen del recinto receptor, V:** | | 445.6 m³ |

$$D_{nT,A} = R'_A + 10\log\left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s}\right) = 62 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10\log\left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^{n} 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}}\right) = 49.2 \text{ dBA}$$

## Datos de entrada para el cálculo:

### Elemento separador

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_A$ (dBA) | Revestimiento recinto emisor | $\Delta R_{D,A}$ (dBA) | Revestimiento recinto receptor | $\Delta R_{d,A}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 51.0 | | 0 | | 0 | 8.03 |

### Elementos de flanco

| | Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_A$ (dBA) | Revestimiento | $\Delta R_A$ (dBA) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | Uniones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 51.0 | | 0 | 3.8 | 8.0 | |
| f1 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 51.0 | | 0 | | | |
| F2 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 203 | 51.0 | | 0 | 3.8 | 8.0 | |
| f2 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 51.0 | | 0 | | | |
| F3 | Forjado sanitario | 454 | 58.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 2.5 | 8.0 | |
| f3 | Forjado sanitario | 454 | 58.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | | | |
| F4 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 55.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 2.5 | 8.0 | |
| f4 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 55.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | | | |

## Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

### Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

| Elemento separador | $R_{D,A}$ (dBA) | $\Delta R_{D,A}$ (dBA) | $\Delta R_{d,A}$ (dBA) | $S_S$ (m²) | $R_{Dd,A}$ (dBA) | $\tau_{Dd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tabique PYL 98/600(48) LM | 51.0 | 0 | 0 | 8.0 | 51.0 | 7.94328e-006 |
| | | | | | **51.0** | 7.94328e-006 |

### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

| Flanco | $R_{F,A}$ (dBA) | $R_{f,A}$ (dBA) | $\Delta R_{Ff,A}$ (dBA) | $K_{Ff}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Ff,A}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 51.0 | 51.0 | 0 | 14.6 | 3.8 | 8.0 | 68.9 | 1.28825e-007 |
| 2 | 51.0 | 51.0 | 0 | 12.2 | 3.8 | 8.0 | 66.5 | 2.23872e-007 |
| 3 | 58.5 | 58.5 | 0 | -3.2 | 2.5 | 8.0 | 60.4 | 9.12011e-007 |
| 4 | 55.8 | 55.8 | 0 | -2.6 | 2.5 | 8.0 | 58.3 | 1.47911e-006 |
| | | | | | | | **55.6** | 2.74382e-006 |

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

| Flanco | $R_{F,A}$ (dBA) | $R_{d,A}$ (dBA) | $\Delta R_{Fd,A}$ (dBA) | $K_{Fd}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Fd,A}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 51.0 | 51.0 | 0 | 10.0 | 3.8 | 8.0 | 64.3 | 3.71535e-007 |
| 2 | 51.0 | 51.0 | 0 | 12.2 | 3.8 | 8.0 | 66.5 | 2.23872e-007 |
| 3 | 58.5 | 51.0 | 0 | 15.7 | 2.5 | 8.0 | 75.6 | 2.75423e-008 |
| 4 | 55.8 | 51.0 | 0 | 14.9 | 2.5 | 8.0 | 73.4 | 4.57088e-008 |
| | | | | | | | **61.7** | 6.68658e-007 |

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

| Flanco | $R_{D,A}$ (dBA) | $R_{f,A}$ (dBA) | $\Delta R_{Df,A}$ (dBA) | $K_{Df}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Df,A}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 51.0 | 51.0 | 0 | 10.0 | 3.8 | 8.0 | 64.3 | 3.71535e-007 |
| 2 | 51.0 | 51.0 | 0 | 14.4 | 3.8 | 8.0 | 68.7 | 1.34896e-007 |
| 3 | 51.0 | 58.5 | 0 | 15.7 | 2.5 | 8.0 | 75.6 | 2.75423e-008 |
| 4 | 51.0 | 55.8 | 0 | 14.9 | 2.5 | 8.0 | 73.4 | 4.57088e-008 |
| | | | | | | | **62.4** | 5.79683e-007 |

**Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$:**

| Recinto intermedio | $R_{G,F,A}$ (dBA) | $S_F$ (m²) | $R_{G,f,A}$ (dBA) | $S_f$ (m²) | A (m²) | $A_0$ (m²) | $S_S$ (m²) | $C_{pos}$ (m²) | $D_{n,s,A}$ (dBA) | $\tau_S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| distribuidor | 40.9 | 23.2 | 33.6 | 6.1 | 26.7 | 10 | 8.0 | 0 | 77.2 | 2.37343e-008 |
| | | | | | | | | | $D_{n,s,A}^*$ = **76.2** | 2.37343e-008 |

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$:**

| | $R'_A$ (dBA) | $\tau$ |
|---|---|---|
| $R_{Dd,A}$ | 51.0 | 7.94328e-006 |
| $R_{Ff,A}$ | 55.6 | 2.74382e-006 |
| $R_{Fd,A}$ | 61.7 | 6.68658e-007 |
| $R_{Df,A}$ | 62.4 | 5.79683e-007 |
| $D_{n,s,A}^*$ | 76.2 | 2.37343e-008 |
| | **49.2** | 1.19592e-005 |

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:**

| $R'_A$ (dBA) | V (m³) | $T_0$ (s) | $S_S$ (m²) | $D_{nT,A}$ (dBA) |
|---|---|---|---|---|
| 49.2 | 445.6 | 0.5 | 8.0 | **62** |

### 12.2.2. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTO ENTRE RECINTOS

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$**

| | | |
|---|---|---|
| **Recinto receptor:** | biblioteca (Biblioteca) | Protegido |
| **Situación del recinto receptor:** | | Planta baja, unidad de uso 1 |
| **Recinto emisor:** | despacho biblioteca (Despacho) | Otra unidad de uso |
| **Área total del elemento excitado, $S_S$:** | | 15.5 m² |
| **Volumen del recinto receptor, V:** | | 445.6 m³ |

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10\log\left(\frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0}\right) = 59 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = 10\log\left(\sum_{j=1}^{n} 10^{0.1 L_{n,w,ij}}\right) = 70.6 \text{ dB}$$

**Datos de entrada para el cálculo:**

**Elemento excitado a ruido de impactos**

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $L_{n,w}$ (dB) | $R_w$ (dB) | Suelo recinto emisor | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | Revestimiento recinto emisor | $\Delta L_{d,w}$ (dB) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Forjado sanitario | 454 | 71.0 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | | 0 | 15.46 |

**Elementos de flanco**

| | Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_w$ (dB) | Revestimiento | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | $\Delta R_{f,w}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | Uniones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D1 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | --- | 5.0 | 15.5 | |
| f1 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | --- | 0 | | | |
| D2 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | --- | 5.0 | 15.5 | |
| f2 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 54.0 | | --- | 0 | | | |

**Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:**

**Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$:**

| Flanco | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | $R_{D,w}$ (dB) | $R_{f,w}$ (dB) | $\Delta R_{f,w}$ (dB) | $K_{Df}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $L_{n,w,Df}$ (dB) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 71.0 | 0 | 59.5 | 59.5 | 0 | -4.5* | 5.0 | 15.5 | 70.6 | 1.14815e+007 |
| 2 | 71.0 | 0 | 59.5 | 54.0 | 0 | 20.2 | 5.0 | 15.5 | 48.6 | 72443.6 |
| | | | | | | | | | **70.6** | 1.1554e+007 |

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$:**

| | $L'_{n,w}$ (dB) | $\tau$ |
|---|---|---|
| $L_{n,w,Df}$ | 70.6 | 1.1554e+007 |
| | **70.6** | 1.1554e+007 |

**Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$:**

| $L'_{n,w}$ (dB) | V (m³) | $A_0$ (m²) | $T_0$ (s) | $L'_{nT,w}$ (dB) |
|---|---|---|---|---|
| 70.6 | 445.6 | 10 | 0.5 | **59** |

## 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

| | | |
|---|---|---|
| **Recinto receptor:** | biblioteca (Biblioteca) | Protegido |
| **Situación del recinto receptor:** | | Planta baja, unidad de uso 1 |
| **Recinto emisor:** | Aseo 01 (Aseo de planta) | Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común) |
| **Área total del elemento excitado, $S_S$:** | | 12.7 m² |
| **Volumen del recinto receptor, V:** | | 445.6 m³ |

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10\log\left(\frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0}\right) = 56 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = 10\log\left(\sum_{j=1}^{n} 10^{0.1 L_{n,w,ij}}\right) = 67.2 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

### Elemento excitado a ruido de impactos

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $L_{n,w}$ (dB) | $R_w$ (dB) | Suelo recinto emisor | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | Revestimiento recinto emisor | $\Delta L_{d,w}$ (dB) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Forjado sanitario | 454 | 71.0 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | | 0 | 12.71 |

### Elementos de flanco

| | Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_w$ (dB) | Revestimiento | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | $\Delta R_{f,w}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | Uniones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D1 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | --- | 2.5 | 12.7 | |
| f1 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | --- | 0 | | | |
| D2 | Forjado sanitario | 454 | 59.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | --- | 2.5 | 12.7 | |
| f2 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 54.0 | | --- | 0 | | | |

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

**Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$:**

| Flanco | $L_{n,w}$ (dB) | $\Delta L_{D,w}$ (dB) | $R_{D,w}$ (dB) | $R_{f,w}$ (dB) | $\Delta R_{f,w}$ (dB) | $K_{Df}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $L_{n,w,Df}$ (dB) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 71.0 | 0 | 59.5 | 59.5 | 0 | -3.2 | 2.5 | 12.7 | 67.1 | 5.12861e+006 |
| 2 | 71.0 | 0 | 59.5 | 54.0 | 0 | 15.7 | 2.5 | 12.7 | 50.9 | 123027 |
| | | | | | | | | | **67.2** | 5.25164e+006 |

**Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$:**

| | $L'_{n,w}$ (dB) | $\tau$ |
|---|---|---|
| $L_{n,w,Df}$ | 67.2 | 5.25164e+006 |
| | **67.2** | 5.25164e+006 |

**Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$:**

| $L'_{n,w}$ (dB) | V (m³) | $A_0$ (m²) | $T_0$ (s) | $L'_{nT,w}$ (dB) |
|---|---|---|---|---|
| 67.2 | 445.6 | 10 | 0.5 | **56** |

### 12.2.3. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO CONTRA RUIDO DEL EXTERIOR

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

**1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$**

| | | |
|---|---|---|
| **Tipo de recinto receptor:** | biblioteca (Biblioteca) | Protegido (Aula) |
| **Situación del recinto receptor:** | | Planta baja, unidad de uso 1 |
| **Índice de ruido día considerado, $L_d$:** | | 65 dBA |
| **Tipo de ruido exterior:** | | Automóviles |
| **Área total en contacto con el exterior, $S_S$:** | | 256.2 m² |
| **Volumen del recinto receptor, V:** | | 445.6 m³ |

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10\log\left(\frac{V}{6T_0 S}\right)$$ = 37 dBA ≥ 30 dBA ✓

$$R'_{Atr} = -10\log\left(10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^{n} 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s}\sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}}\right)$$ = 39.5 dBA

**Datos de entrada para el cálculo:**

**Fachada**

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento interior | $\Delta R_{d,Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 22.39 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 20.35 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 21.35 |

**Huecos en fachada**

| Huecos en fachada | $R_w$ (dB) | $C_{tr}$ (dB) | $R_{Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 34.0 | -4 | 30.0 | 6.00 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |

**Cubierta**

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento interior | $\Delta R_{d,Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 146.07 |

**Elementos de flanco**

| | Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento | $\Delta R_{Atr}$ (dBA) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | Uniones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f1 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 37.4 | |
| F2 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f2 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 37.4 | |
| F3 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f3 | Forjado sanitario | 454 | 53.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 12.3 | 37.4 | |
| F4 | Sin flanco emisor | | | | | 12.3 | 37.4 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f4 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | | | |
| F5 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f5 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 36.4 | |
| F6 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | | 0 | 3.8 | 36.4 | |
| f6 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F7 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f7 | Forjado sanitario | 454 | 53.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 11.9 | 36.4 | |
| F8 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f8 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 11.9 | 36.4 | |
| F9 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | | 0 | 3.8 | 36.4 | |
| f9 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F10 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f10 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 36.4 | |
| F11 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f11 | Forjado sanitario | 454 | 53.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 11.9 | 36.4 | |
| F12 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f12 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 11.9 | 36.4 | |
| F13 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 2.0 | 146.1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f13 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F14 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f14 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 12.3 | 146.1 | |
| F15 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 2.5 | 146.1 | |
| f15 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 46.0 | | 0 | | | |
| F16 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 2.4 | 146.1 | |
| f16 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 46.0 | | 0 | | | |
| F17 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 5.0 | 146.1 | |
| f17 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F18 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f18 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 11.9 | 146.1 | |
| F19 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f19 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 11.9 | 146.1 | |

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:**

**Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$:**

| Elemento separador | $R_{D,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA) | $R_{Dd,Atr}$ (dBA) | $S_S$ (m²) | $S_i$ (m²) | $R_{Dd,m,Atr}$ (dBA) | $\tau_{Dd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 39.9 | 13 | 52.9 | 256.2 | 22.4 | 63.5 | 4.48249e-007 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 39.9 | 13 | 52.9 | 256.2 | 20.4 | 63.9 | 4.07499e-007 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 39.9 | 13 | 52.9 | 256.2 | 21.4 | 63.7 | 4.2752e-007 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 30.0 | | 30.0 | 256.2 | 6.0 | 46.3 | 2.34226e-005 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 256.2 | 2.5 | 53.1 | 4.89129e-006 |
| Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 50.8 | 0 | 50.8 | 256.2 | 146.1 | 53.2 | 4.7428e-006 |
| | | | | | | **39.7** | 0.000107709 |

**Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$:**

| Flanco | $R_{F,Atr}$ (dBA) | $R_{f,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA) | $K_{Ff}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Ff,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 36.4 | 68.5 | 2.00462e-008 |
| 9 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 36.4 | 68.5 | 2.00462e-008 |
| 13 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 2.0 | 146.1 | 86.6 | 1.24748e-009 |
| 15 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.5 | 146.1 | 81.0 | 4.52934e-009 |
| 16 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.4 | 146.1 | 81.1 | 4.42624e-009 |
| 17 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 5.0 | 146.1 | 82.6 | 3.13354e-009 |
| | | | | | | | **72.7** | 5.3429e-008 |

**Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$:**

| Flanco | $R_{F,Atr}$ (dBA) | $R_{d,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA) | $K_{Fd}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Fd,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 39.9 | 39.9 | 13 | -3.2 | 3.8 | 36.4 | 59.6 | 1.55608e-007 |
| 9 | 39.9 | 39.9 | 13 | -3.0* | 3.8 | 36.4 | 59.8 | 1.48604e-007 |
| 13 | 50.8 | 50.8 | 0 | -2.9* | 2.0 | 146.1 | 66.6 | 1.24748e-007 |
| 15 | 50.8 | 50.8 | 0 | 0.1* | 2.5 | 146.1 | 68.6 | 7.87109e-008 |
| 16 | 50.8 | 50.8 | 0 | 0.2* | 2.4 | 146.1 | 68.8 | 7.51683e-008 |
| 17 | 50.8 | 50.8 | 0 | -0.6* | 5.0 | 146.1 | 64.9 | 1.84516e-007 |
| | | | | | | | **61.2** | 7.67356e-007 |

**Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$:**

| Flanco | $R_{D,Atr}$ (dBA) | $R_{f,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA) | $K_{Df}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Df,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 37.4 | 60.9 | 1.18639e-007 |
| 2 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 37.4 | 60.9 | 1.18639e-007 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 39.9 | 53.5 | 0 | 3.8 | 12.3 | 37.4 | 55.3 | 4.30752e-007 |
| 4 | 39.9 | 50.8 | 0 | 2.7 | 12.3 | 37.4 | 52.9 | 7.48562e-007 |
| 5 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 36.4 | 60.8 | 1.18041e-007 |
| 6 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 36.4 | 68.5 | 2.00462e-008 |
| 7 | 39.9 | 53.5 | 0 | 3.8 | 11.9 | 36.4 | 55.3 | 4.18824e-007 |
| 8 | 39.9 | 50.8 | 0 | 2.7 | 11.9 | 36.4 | 52.9 | 7.27833e-007 |
| 9 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 36.4 | 68.5 | 2.00462e-008 |
| 10 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 36.4 | 60.8 | 1.18041e-007 |
| 11 | 39.9 | 53.5 | 0 | 3.8 | 11.9 | 36.4 | 55.3 | 4.18824e-007 |
| 12 | 39.9 | 50.8 | 0 | 2.7 | 11.9 | 36.4 | 52.9 | 7.27833e-007 |
| 13 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 2.0 | 146.1 | 86.6 | 1.24748e-009 |
| 14 | 50.8 | 39.9 | 13 | 2.7 | 12.3 | 146.1 | 71.8 | 3.76734e-008 |
| 15 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.5 | 146.1 | 81.0 | 4.52934e-009 |
| 16 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.4 | 146.1 | 81.1 | 4.42624e-009 |
| 17 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 5.0 | 146.1 | 82.6 | 3.13354e-009 |
| 18 | 50.8 | 39.9 | 13 | 2.7 | 11.9 | 146.1 | 71.9 | 3.68158e-008 |
| 19 | 50.8 | 39.9 | 13 | 2.7 | 11.9 | 146.1 | 71.9 | 3.68158e-008 |
| | | | | | | | **53.9** | 4.11072e-006 |

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$:**

| | $R'_{Atr}$ (dBA) | $\tau$ |
|---|---|---|
| $R_{Dd,Atr}$ | 39.7 | 0.000107709 |
| $R_{Ff,Atr}$ | 72.7 | 5.3429e-008 |
| $R_{Fd,Atr}$ | 61.2 | 7.67356e-007 |
| $R_{Df,Atr}$ | 53.9 | 4.11072e-006 |
| | **39.5** | 0.000112641 |

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$:**

| $R'_{Atr}$ (dBA) | $\Delta L_{fs}$ (dBA) | V ($m^3$) | $T_0$ (s) | $S_S$ ($m^2$) | $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) |
|---|---|---|---|---|---|
| 39.5 | 0 | 445.6 | 0.5 | 256.2 | **37** |

## 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

| | | |
|---|---|---|
| **Tipo de recinto receptor:** | fisioterapia (Enfermería) | Protegido (Estancia) |
| **Situación del recinto receptor:** | | Planta baja |
| **Índice de ruido día considerado, $L_d$:** | | 65 dBA |
| **Tipo de ruido exterior:** | | Automóviles |
| **Área total en contacto con el exterior, $S_S$:** | | 72.7 m² |
| **Volumen del recinto receptor, V:** | | 108.8 m³ |

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10\log\left(\frac{V}{6T_0S}\right) = 38 \text{ dBA} \geq 32 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10\log\left(10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Ef,Atr}} + \sum_{f=1}^{n} 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^{n} 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s}\sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}}\right) = 40.8 \text{ dBA}$$

**Datos de entrada para el cálculo:**

**Fachada**

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento interior | $\Delta R_{d,Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 16.95 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 10.12 |

**Huecos en fachada**

| Huecos en fachada | $R_w$ (dB) | $C_{tr}$ (dB) | $R_{Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 37.0 | -4 | 33.0 | 2.50 |

**Cubierta**

| Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento interior | $\Delta R_{d,Atr}$ (dBA) | $S_i$ (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 35.67 |

**Elementos de flanco**

| | Elemento estructural básico | m (kg/m²) | $R_{Atr}$ (dBA) | Revestimiento | $\Delta R_{Atr}$ (dBA) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | Uniones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f1 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 21.9 | |
| F2 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | | 0 | 3.8 | 21.9 | |
| f2 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F3 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f3 | Forjado sanitario | 454 | 53.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 7.2 | 21.9 | |
| F4 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f4 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 7.2 | 21.9 | |
| F5 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | | 0 | 3.8 | 15.1 | |
| f5 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F6 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f6 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 3.8 | 15.1 | |
| F7 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f7 | Forjado sanitario | 454 | 53.5 | Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | 0 | 5.0 | 15.1 | |
| F8 | Sin flanco emisor | | | | | 5.0 | 15.1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| f8 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | | | |
| F9 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 5.0 | 35.7 | |
| f9 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F10 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f10 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 5.0 | 35.7 | |
| F11 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 1.6 | 35.7 | |
| f11 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |
| F12 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 2.0 | 35.7 | |
| f12 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 123 | 46.0 | | 0 | | | |
| F13 | Sin flanco emisor | | | | | | | |
| f13 | Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 160 | 39.9 | Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA | 13 | 7.2 | 35.7 | |
| F14 | Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 384 | 50.8 | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista | 0 | 3.4 | 35.7 | |
| f14 | Tabique PYL 98/600(48) LM | 43 | 46.0 | | 0 | | | |

**Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:**

**Contribución directa, $R_{Dd,Atr}$:**

| Elemento separador | $R_{D,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Dd,Atr}$ (dBA) | $R_{Dd,Atr}$ (dBA) | $S_S$ (m²) | $S_i$ (m²) | $R_{Dd,m,Atr}$ (dBA) | $\tau_{Dd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 39.9 | 13 | 52.9 | 72.7 | 16.9 | 59.2 | 1.19495e-006 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | 39.9 | 13 | 52.9 | 72.7 | 10.1 | 61.5 | 7.13737e-007 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 72.7 | 2.5 | 47.6 | 1.72251e-005 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 72.7 | 2.5 | 47.6 | 1.72251e-005 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 72.7 | 2.5 | 47.6 | 1.72251e-005 |
| Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 33.0 | | 33.0 | 72.7 | 2.5 | 47.6 | 1.72251e-005 |
| Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | 50.8 | 0 | 50.8 | 72.7 | 35.7 | 53.9 | 4.07865e-006 |
| | | | | | | **41.3** | 7.48878e-005 |

**Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$:**

| Flanco | $R_{F,Atr}$ (dBA) | $R_{f,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA) | $K_{Ff}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Ff,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 21.9 | 66.3 | 7.07334e-008 |
| 5 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 15.1 | 64.7 | 7.04474e-008 |
| 9 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 5.0 | 35.7 | 76.5 | 1.09778e-008 |
| 11 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 1.6 | 35.7 | 81.3 | 3.6351e-009 |
| 12 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.0 | 35.7 | 75.9 | 1.26042e-008 |
| 14 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 3.4 | 35.7 | 78.1 | 7.59479e-009 |
| | | | | | | | **67.5** | 1.75993e-007 |

**Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$:**

| Flanco | $R_{F,Atr}$ (dBA) | $R_{d,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA) | $K_{Fd}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Fd,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.4* | 3.8 | 21.9 | 58.2 | 4.56693e-007 |
| 5 | 39.9 | 39.9 | 13 | -3.0* | 3.8 | 15.1 | 55.9 | 5.34398e-007 |
| 9 | 50.8 | 50.8 | 0 | -3.4* | 5.0 | 35.7 | 56.0 | 1.23173e-006 |
| 11 | 50.8 | 50.8 | 0 | -3.5* | 1.6 | 35.7 | 60.7 | 4.17365e-007 |
| 12 | 50.8 | 50.8 | 0 | -1.2* | 2.0 | 35.7 | 62.2 | 2.95472e-007 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 50.8 | 50.8 | 0 | -2.2* | 3.4 | 35.7 | 58.8 | 6.46422e-007 |
| | | | | | | | **54.5** | 3.58208e-006 |

**Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$:**

| Flanco | $R_{D,Atr}$ (dBA) | $R_{f,Atr}$ (dBA) | $\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA) | $K_{Df}$ (dB) | $L_f$ (m) | $S_i$ (m²) | $R_{Df,Atr}$ (dBA) | $S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 21.9 | 58.6 | 4.16509e-007 |
| 2 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 21.9 | 66.3 | 7.07334e-008 |
| 3 | 39.9 | 53.5 | 0 | 3.8 | 7.2 | 21.9 | 55.3 | 8.9048e-007 |
| 4 | 39.9 | 50.8 | 0 | 2.7 | 7.2 | 21.9 | 52.9 | 1.54748e-006 |
| 5 | 39.9 | 46.0 | 0 | 15.7 | 3.8 | 15.1 | 64.7 | 7.04474e-008 |
| 6 | 39.9 | 39.9 | 13 | -2.0 | 3.8 | 15.1 | 56.9 | 4.24488e-007 |
| 7 | 39.9 | 53.5 | 0 | 3.8 | 5.0 | 15.1 | 55.3 | 6.13571e-007 |
| 8 | 39.9 | 50.8 | 0 | 2.7 | 5.0 | 15.1 | 52.9 | 1.06626e-006 |
| 9 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 5.0 | 35.7 | 76.5 | 1.09778e-008 |
| 10 | 50.8 | 39.9 | 13 | 2.7 | 5.0 | 35.7 | 69.6 | 5.3767e-008 |
| 11 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 1.6 | 35.7 | 81.3 | 3.6351e-009 |
| 12 | 50.8 | 46.0 | 0 | 14.9 | 2.0 | 35.7 | 75.9 | 1.26042e-008 |
| 13 | 50.8 | 39.9 | 13 | 2.7 | 7.2 | 35.7 | 68.0 | 7.7717e-008 |
| 14 | 50.8 | 46.0 | 0 | 19.5 | 3.4 | 35.7 | 78.1 | 7.59479e-009 |
| | | | | | | | **52.8** | 5.26627e-006 |

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

**Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$:**

| | $R'_{Atr}$ (dBA) | $\tau$ |
|---|---|---|
| $R_{Dd,Atr}$ | 41.3 | 7.48878e-005 |
| $R_{Ff,Atr}$ | 67.5 | 1.75993e-007 |
| $R_{Fd,Atr}$ | 54.5 | 3.58208e-006 |
| $R_{Df,Atr}$ | 52.8 | 5.26627e-006 |
| | **40.8** | 8.39122e-005 |

**Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$:**

| $R'_{Atr}$ (dBA) | $\Delta L_{fs}$ (dBA) | V (m³) | $T_0$ (s) | $S_S$ (m²) | $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) |
|---|---|---|---|---|---|
| 40.8 | 0 | 108.8 | 0.5 | 72.7 | **38** |

## 12.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | Protegido | Elemento base<br>Tabique PYL 98/600(48) LM | m (kg/m²)= 123.1<br>$R_A$ (dBA)= 51.0 | $D_{nT,A}$ = 62 dBA ≥ 50 dBA |
| | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana<br>Puerta de paso interior, de madera | | $R_A$ = 30 dBA ≥ 30 dBA |
| | | Cerramiento<br>Tabique PYL 98/600(48) LM | | $R_A$ = 51 dBA ≥ 50 dBA |
| De instalaciones | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De actividad | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | Habitable | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1][2] (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De instalaciones | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De actividad | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| | | | | |

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso(1) | Protegido | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| | | Forjado<br>Forjado sanitario | m (kg/m²)= 454.3<br>$L_{n,w}$ (dB)= 71.0 | $L'_{nT,w}$ = 59 dB ≤ 65 dB |
| | | Suelo flotante<br>Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa gruesa | $\Delta L_w$ (dB)= 0 | |
| | | Techo suspendido | | |
| De instalaciones | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| De actividad | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso(1) | Habitable | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| De instalaciones | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| | | Techo suspendido | | |
| De actividad | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

| Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: | | | |
|---|---|---|---|
| Ruido exterior | Recinto receptor | Tipo | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| $L_d$ = 65 dBA | Protegido (Aula) | Parte ciega:<br>Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA<br>Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) - Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista<br>Huecos:<br>Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | $D_{2m,nT,Atr}$ = 37 dBA ≥ 30 dBA |
| $L_d$ = 65 dBA | Protegido (Estancia) | Parte ciega:<br>Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA<br>Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) - Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, con perfilería vista<br>Huecos:<br>Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | $D_{2m,nT,Atr}$ = 38 dBA ≥ 32 dBA |

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados (DnT,A, L'nT,w, y D2m,nT,Atr), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

| Tipo de cálculo | Emisor | Recinto receptor | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Tipo | Planta | Nombre del recinto |
| Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales | Recinto fuera de la unidad de uso | Protegido | Planta baja | biblioteca (Biblioteca) |
| Ruido de impactos en elementos de separación horizontales | Recinto fuera de la unidad de uso | Protegido | Planta baja | biblioteca (Biblioteca) |
| Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior | | Protegido | Planta baja | biblioteca (Biblioteca) |
| | | Protegido | Planta baja | fisioterapia (Enfermería) |

## 12.4. FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

| Tipo de recinto: | distribuidor (Zona de circulación), Planta baja | | | | **Volumen, V (m³):** | 84.69 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elemento | Acabado | S Área, (m²) | $\alpha_m$ Coeficiente de absorción acústica medio 500 | 1000 | 2000 | $\alpha_m$ | Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$ |
| Forjado sanitario | Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 27.76 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.56 |
| Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) | Falso techo registrable suspendido, acústico D146.es "KNAUF" de placas de yeso laminado | 27.76 | 0.80 | 0.65 | 0.55 | 0.67 | 18.60 |
| Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | Placa de yeso laminado | 21.97 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 1.54 |
| Tabique PYL 98/600(48) LM | Placa de yeso laminado Standard (A) "KNAUF" | 56.95 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 3.99 |
| Ventana | Ventana de doble acristalamiento sgg climalit plus planitherm 4s f2 44.2/10 argón 90%/55.2 "saint gobain" | 10.00 | 0.18 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 1.20 |
| Puerta interior | Puerta de paso interior, de madera | 10.45 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.84 |
| **Objetos**(1) | Tipo | | Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²) 500 | 1000 | 2000 | $A_{O,m}$ | $A_{O,m} \cdot N$ |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| **Absorción aire**(2) | | | Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ $(m^{-1})$ 500 | 1000 | 2000 | $\overline{m}_m$ | $4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ |
| No, V < 250 m³ | | | 0.003 | 0.005 | 0.01 | 0.006 | --- |
| A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante | | | $A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ | | | | 26.72 |
| T, (s) Tiempo de reverberación resultante | | | $T = \frac{0{,}16\,V}{A}$ | | | | 0.5 |

| **Absorción acústica resultante de la zona común** | | | Absorción acústica exigida |
|---|---|---|---|
| **A (m²)=** | 26.72 ≥ | 16.94 | = 0.2 · V |
| **Tiempo de reverberación resultante** | | | Tiempo de reverberación |
| **T (s)=** | ≤ | | exigido |

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

# ANEXO Nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

## ÁMBITO DE APLICACIÓN PARA CADA UNA DE LAS SECCIONES DEL DB-HE

### SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

#### 1 Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

El edificio está sito en la zona climática C3 (V).

Se adjunta en apartado de justificación del cálculo del HE-0, realizado con la herramienta reconocida Cypetherm HE Plus, para:

- nueva edificación, biblioteca.

### SECCIÓN HE 1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Esta Sección es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción;

El edificio está sito en la zona climática C3 (V).

Se adjunta en este anexo, el cálculo del HE-1, realizado con la herramienta reconocida Cypetherm HE Plus, para:

- nuevo edificio de biblioteca.

### SECCIÓN HE 2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### SECCIÓN HE 3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción; ( nueva edificio biblioteca )

Se ha adjuntado en el anexo estudio de cálculos luminotécnicos realizado con el programa dialux e incluida en el DOCUMENTO 6 MEMORIA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

## SECCIÓN HE 4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### 1 Ámbito de aplicación

- Esta Sección es de aplicación

1.a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F. de este DB.

1.b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

1.c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial; lo que no es nuestro caso

El caso que nos ocupa en el edificio de obra nueva de biblioteca el agua caliente sanitaria está prevista para un solo punto de consumo:

En base al criterio del anexo F el consumo de agua caliente para escuelas sin ducha es de 4l/d por persona. En el recinto que nos ocupa con una ocupación de 18 personas dicho consumo resulta ser de 72l/día por lo que el criterio no coincide con el caso 1.a.y no procede la justificación de este apartado.

## SECCIÓN HE 5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m2

b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m2 de superficie construida;

Lo que no es el caso que nos ocupa con una ampliación inferior a 297m². No le es de aplicación.

## 13.1. SECCIÓN HE 0 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 13.1.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

#### 13.1.1.1. CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

$C_{ep,nren}$ = 42.09 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,nren,lim}$ = 35 + 8·$C_{FI}$ = 49.90 kWh/m²·año ✓

*donde:*

$C_{ep,nren}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.*
$C_{ep,nren,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
$C_{FI}$: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.86 W/m².*

#### 13.1.1.2. CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

$C_{ep,tot}$ = 68.42 kWh/m²·año ≤ $C_{ep,tot,lim}$ = 140 + 9·$C_{FI}$ = 156.77 kWh/m²·año ✓

*donde:*

$C_{ep,tot}$: *Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.*
$C_{ep,tot,lim}$: *Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.*
$C_{FI}$: *Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 1.86 W/m².*

#### 13.1.1.3. HORAS FUERA DE CONSIGNA

$h_{fc}$ = 0 h/año ≤ 0.04·$t_{ocu}$ = 141.92 h/año ✓

*donde:*

$h_{fc}$: *Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.*
$t_{ocu}$: *Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.*

## 13.1.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 13.1.2.1. CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS DEL EDIFICIO.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO (Su = 268.72 m²)

| Servicios técnicos | EF | | EPtot | | EPnren | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (kWh·año) | (kWh/m²·año) | (kWh·año) | (kWh/m²·año) | (kWh·año) | (kWh/m²·año) |
| Calefacción | 8224.23 | 30.61 | 10471.98 | 38.97 | 4779.44 | 17.79 |
| Refrigeración | 320.53 | 1.19 | 759.13 | 2.83 | 626.38 | 2.33 |
| ACS | 1832.99 | 6.82 | 4340.62 | 16.15 | 3581.76 | 13.33 |
| Ventilación | 138.20 | 0.51 | 327.30 | 1.22 | 270.06 | 1.00 |
| Iluminación | 1050.03 | 3.91 | 2486.46 | 9.25 | 2051.67 | 7.63 |
| | 11565.98 | 43.04 | 18385.22 | 68.42 | 11309.31 | 42.09 |

donde:

*$S_u$: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*
*EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.*
*$EP_{tot}$: Consumo de energía primaria total.*
*$EP_{nren}$: Consumo de energía primaria de origen no renovable.*

### 13.1.2.2. RESULTADOS MENSUALES.

#### 13.1.2.2.1. CONSUMO DE ENERGÍA FINAL DEL EDIFICIO.

| | | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh·año) | Año (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **EDIFICIO** ($S_u$ = 268.72 m²) | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Demanda energética** | **Calefacción** | **1571.7** | **1237.7** | **978.6** | **573.0** | **414.1** | **0.0** | **--** | **--** | **--** | **150.7** | **929.4** | **1460.3** | **7315.5** | **27.2** |
| | **Refrigeración** | **--** | **--** | **--** | **--** | **0.0** | **78.7** | **390.2** | **440.7** | **223.4** | **--** | **--** | **--** | **1133.1** | **4.2** |
| | **ACS** | **172.4** | **152.7** | **165.7** | **152.9** | **151.3** | **140.0** | **138.0** | **138.0** | **136.8** | **155.7** | **160.4** | **169.1** | **1833.0** | **6.8** |
| | **TOTAL** | **1744.1** | **1390.4** | **1144.4** | **725.9** | **565.5** | **218.7** | **528.2** | **578.7** | **360.1** | **306.4** | **1089.8** | **1629.4** | **10281.6** | **38.3** |
| Electricidad | **Calefacción** | 293.9 | 235.0 | 195.9 | 119.2 | 83.2 | 0.5 | 1.9 | 2.3 | 1.1 | 32.1 | 179.6 | 271.3 | 1416.0 | 5.3 |
| | **Refrigeración** | 4.4 | 3.5 | 2.9 | 1.7 | 1.3 | 26.9 | 99.7 | 111.5 | 59.7 | 0.4 | 2.7 | 4.1 | 318.8 | 1.2 |
| | **ACS** | 172.4 | 152.7 | 165.7 | 152.9 | 151.3 | 140.0 | 138.0 | 138.0 | 136.8 | 155.7 | 160.4 | 169.1 | 1833.0 | 6.8 |
| | **Ventilación** | 12.0 | 10.6 | 11.8 | 11.1 | 12.0 | 11.4 | 11.5 | 12.0 | 10.9 | 12.0 | 11.5 | 11.4 | 138.2 | 0.5 |
| | **Control de la humedad** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| | **Iluminación** | 91.2 | 80.5 | 90.0 | 84.0 | 91.2 | 86.4 | 87.6 | 91.2 | 82.9 | 91.2 | 87.6 | 86.4 | 1050.0 | 3.9 |
| Electricidad (Sistema de sustitución) | **Calefacción** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| | **Refrigeración** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 1.3 | -- | 0.4 | -- | -- | -- | 1.7 | 0.0 |
| | **ACS** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| Gasóleo C (Sistema de sustitución) | **Calefacción** | 409.7 | 351.5 | 246.2 | 110.0 | 70.4 | -- | -- | -- | -- | 19.7 | 149.8 | 349.7 | 1707.1 | 6.4 |
| | **Refrigeración** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| | **ACS** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| Medioambiente | **Calefacción** | 1056.3 | 841.7 | 691.1 | 411.5 | 301.9 | 0.0 | -- | -- | -- | 105.2 | 689.5 | 1003.9 | 5101.2 | 19.0 |

| | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh·año) | Año (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| ACS | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| $C_{ef,total}$ | 2039.9 | 1675.5 | 1403.6 | 890.5 | 711.2 | 265.2 | 340.1 | 354.9 | 291.7 | 416.2 | 1281.2 | 1895.9 | 11566.0 | 43.0 |

*donde:*

$S_u$: *Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

$C_{ef,total}$: *Consumo total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.*

#### 13.1.2.2.2. HORAS FUERA DE CONSIGNA

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

| Zonas acondicionadas | | Ene (h) | Feb (h) | Mar (h) | Abr (h) | May (h) | Jun (h) | Jul (h) | Ago (h) | Sep (h) | Oct (h) | Nov (h) | Dic (h) | Año (h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biblioteca | Calefacción | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Despacho Biblioteca | Calefacción | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Despacho Ampa | Calefacción | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Fisioterapia | Calefacción | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Edificio | Calefacción | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Refrigeración | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | TOTAL | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

### 13.1.3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 13.1.3.1. ENERGÍA ELÉCTRICA PRODUCIDA IN SITU.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

#### 13.1.3.2. ENERGÍA TÉRMICA PRODUCIDA IN SITU.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

#### 13.1.3.3. APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO (Su = 268.72 m²)

| | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh·año) | (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Electricidad autoconsumida de origen renovable | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| Medioambiente | 1056.3 | 841.7 | 691.1 | 411.5 | 301.9 | 0.0 | -- | -- | -- | 105.2 | 689.5 | 1003.9 | 5101.2 | 19.0 |
| Biomasa | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| Biomasa densificada (pellets) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |

donde:

*$S_u$: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².*

### 13.1.4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

#### 13.1.4.1. DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

| **Zonas habitables** | Su (m²) | Dcal (kWh·año) | Dcal (kWh/m²·año) | Dref (kWh·año) | Dref (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Biblioteca | 146.22 | 4088.48 | 27.96 | 899.79 | 6.15 |
| Despacho Biblioteca | 15.62 | 671.70 | 42.99 | 56.13 | 3.59 |
| Despacho Ampa | 17.46 | 958.95 | 54.91 | 63.36 | 3.63 |
| Fisioterapia | 35.82 | 1596.41 | 44.56 | 113.79 | 3.18 |
| Distribuidor | 28.04 | -- | -- | -- | -- |
| Aseos | 25.55 | -- | -- | -- | -- |
| | **268.72** | 7315.54 | **27.22** | 1133.08 | **4.22** |

*donde:*

*$S_u$: Superficie útil de la zona habitable, m².*

*$D_{cal}$: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh·año.*

*$D_{ref}$: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.*

#### 13.1.4.2. DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

| | Ene (°C) | Feb (°C) | Mar (°C) | Abr (°C) | May (°C) | Jun (°C) | Jul (°C) | Ago (°C) | Sep (°C) | Oct (°C) | Nov (°C) | Dic (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura del agua de red | 8.4 | 9.4 | 10.4 | 12.7 | 14.7 | 16.7 | 18.7 | 18.7 | 17.7 | 13.4 | 10.4 | 9.4 |

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

| Zonas habitables | QACS (l/día) | Tref (°C) | Su (m²) | DACS (kWh·año) | (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Biblioteca | 15.5 | 60.0 | 146.22 | 305.50 | 2.09 |
| Despacho Biblioteca | 15.5 | 60.0 | 15.62 | 305.50 | 19.55 |
| Despacho Ampa | 15.5 | 60.0 | 17.46 | 305.50 | 17.49 |
| Fisioterapia | 15.5 | 60.0 | 35.82 | 305.50 | 8.53 |
| Distribuidor | 15.5 | 60.0 | 28.04 | 305.50 | 10.89 |
| Aseos | 15.5 | 60.0 | 25.55 | 305.50 | 11.96 |
| | 93.0 | | 268.72 | 1833.00 | 6.82 |

*donde:*

*$Q_{ACS}$: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.*
*$T_{ref}$: Temperatura de referencia, °C.*
*$S_u$: Superficie útil de la zona habitable, m².*
*$D_{ACS}$: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/m²·año.*

### 13.1.5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

#### 13.1.5.1. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Monòver/Monóvar (provincia de Alicante), con una altura sobre el nivel del mar de 400.00 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, **la zona climática C3.**

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

#### 13.1.5.2. DEFINICIÓN DE LOS ESPACIOS DEL EDIFICIO.

### 13.1.5.2.1. AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

| | **S** (m²) | **V** (m³) | renh (1/h) | ΣQocup,s (kWh·año) | ΣQocup,l (kWh·año) | ΣQequip,s (kWh·año) | ΣQequip,l (kWh·año) | ΣQilum (kWh·año) | **Perfil de uso** | **Condiciones operacionales** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** (Zona habitable acondicionada) | | | | | | | | | | |
| biblioteca | 146.22 | 445.09 | 0.80 | 1036.74 | 654.51 | 778.18 | -- | 3.55 | Baja, Otros usos 12h | Baja, Otros usos 12h |
| | **146.22** | **445.09** | **0.80/0.50*** | **1036.74** | **654.51** | **778.18** | **--** | **3.55** | | |
| **Despacho Biblioteca** (Zona habitable acondicionada) | | | | | | | | | | |
| despacho biblioteca | 15.62 | 47.55 | 0.80 | 110.77 | 69.93 | 83.15 | -- | 17.74 | Baja, Otros usos 12h | Baja, Otros usos 12h |
| | **15.62** | **47.55** | **0.80/0.48*** | **110.77** | **69.93** | **83.15** | **--** | **17.74** | | |
| **Despacho Ampa** (Zona habitable acondicionada) | | | | | | | | | | |
| despacho Ampa | 17.46 | 53.16 | 0.80 | 123.82 | 78.17 | 92.94 | -- | 60.32 | Baja, Otros usos 12h | Baja, Otros usos 12h |
| | **17.46** | **53.16** | **0.80/0.51*** | **123.82** | **78.17** | **92.94** | **--** | **60.32** | | |
| **Fisioterapia** (Zona habitable acondicionada) | | | | | | | | | | |
| fisioterapia | 35.82 | 109.04 | 0.80 | 253.99 | 160.35 | 190.64 | -- | 17.74 | Baja, Otros usos 12h | Baja, Otros usos 12h |
| | **35.82** | **109.04** | **0.80/0.52*** | **253.99** | **160.35** | **190.64** | **--** | **17.74** | | |

**Distribuidor** (Zona habitable no acondicionada)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| distribuidor | 28.04 | 85.36 | 0.80 | 198.82 | 125.52 | 149.24 | -- | 497.45 | Baja, Otros usos 12h | Oscilación libre |
| | **28.04** | **85.36** | **0.80/0.54*** | **198.82** | **125.52** | **149.24** | **--** | **497.45** | | |

**Aseos** (Zona habitable no acondicionada)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aseo 01 | 12.91 | 39.28 | 0.80 | 91.50 | 57.77 | 68.68 | -- | 228.94 | Baja, Otros usos 12h | Oscilación libre |
| Aseo 02 | 12.64 | 38.48 | 0.80 | 89.65 | 56.60 | 67.29 | -- | 224.30 | | |
| | **25.55** | **77.77** | **0.80/0.41*** | **181.15** | **114.36** | **135.97** | **--** | **453.24** | | |

*donde:*

*S:* *Superficie útil interior del recinto, m².*
*V:* *Volumen interior neto del recinto, m³.*
$ren_h$: *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*
**:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*
$Q_{ocup,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh·año.*
$Q_{ocup,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh·año.*
$Q_{equip,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh·año.*
$Q_{equip,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh·año.*
$Q_{ilum}$: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh·año.*

### 13.1.5.2.2. CONDICIONES OPERACIONALES

**Distribución horaria**

Perfil: **Otros usos 12 h** (uso no residencial)

| | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temp. Consigna Alta (°C)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| **Temp. Consigna Baja (°C)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

### 13.1.5.2.3. SOLICITACIONES INTERIORES Y NIVELES DE VENTILACIÓN

**Distribución horaria**

Perfil: **Baja, Otros usos 12 h** (uso no residencial)

| | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ocupación sensible (W/m²)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Iluminación (%)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Distribución horaria**

| | 1h | 2h | 3h | 4h | 5h | 6h | 7h | 8h | 9h | 10h | 11h | 12h | 13h | 14h | 15h | 16h | 17h | 18h | 19h | 20h | 21h | 22h | 23h | 24h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Equipos (W/m²)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilación (%)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

#### 13.1.5.2.4. CARGA INTERNA MEDIA

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

| **Zonas habitables** | $S_u$ (m²) | $C_{FI}$ (W/m²) |
|---|---|---|
| Biblioteca | 146.22 | 1.4 |
| Despacho Biblioteca | 15.62 | 1.5 |
| Despacho Ampa | 17.46 | 1.8 |
| Fisioterapia | 35.82 | 1.5 |
| Distribuidor | 28.04 | 3.4 |
| Aseos | 25.55 | 3.4 |
| | **268.72** | **1.9** |

donde:

*$S_u$: Superficie habitable del edificio, m².*

*$C_{FI}$: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).*

### 13.1.5.3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con

el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

#### 13.1.5.4. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA UTILIZADOS.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

| Vector energético | fcep,nren | fcep,ren |
|---|---|---|
| Medioambiente | 0 | 1.000 |
| Gasóleo C | 1.179 | 0.003 |
| Electricidad obtenida de la red | 1.954 | 0.414 |

donde:

*$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.*

*$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.*

## 13.2. SECCIÓN HE 1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

### 13.2.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

#### 13.2.1.1. CONDICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

##### 13.2.1.1.1. TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

**Transmitancia de la envolvente térmica**: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transm

**Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)**

$K = 0.51\ W/(m^2 \cdot K) \leq K_{lim} = 0.65\ W/(m^2 \cdot K)$ ✓

*donde:*

*K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).*

*$K_{lim}$: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²·K).*

| | S (m²) | L (m) | Ki (W/(m²·K)) | %K |
|---|---|---|---|---|
| **Área total de intercambio de la envolvente térmica = 797.668 m²** | | | | |
| Fachadas | 185.88 | -- | 0.08 | 15.23 |
| Suelos en contacto con el terreno | 268.71 | -- | 0.16 | 31.10 |
| Cubiertas | 268.71 | -- | 0.08 | 16.54 |
| Huecos | 74.36 | -- | 0.15 | 30.32 |
| Puentes térmicos | -- | 157.453 | 0.03 | 6.82 |

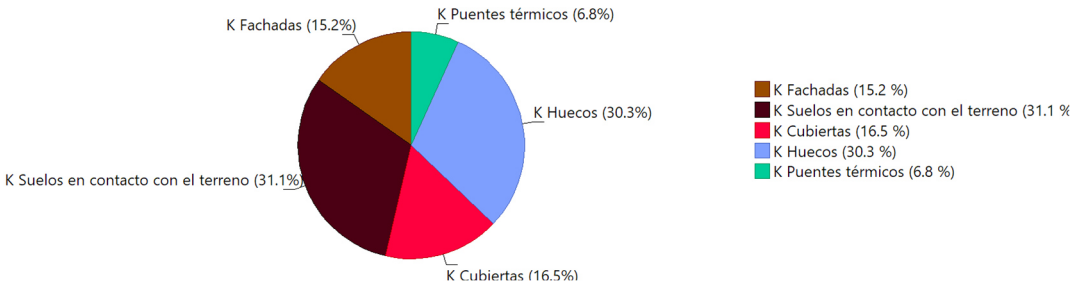
*donde:*

*S: Superficie, m².*

*L: Longitud, m.*

*$K_i$: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).*

*%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.*



#### 13.2.1.1.2. CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$q_{sol,jul}$ = 2.44 kWh/m² ≤ $q_{sol,jul_lim}$ = 4.00 kWh/m² ✓

*donde:*

$q_{sol,jul}$: *Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².*

$q_{sol,jul_lim}$: *Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².*

#### 13.2.1.1.3. PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$n_{50}$ = 6.68985 $h^{-1}$ ✓

*donde:*

$n_{50}$: *Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, $h^{-1}$.*

#### 13.2.1.2. LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES

**Limitación de descompensaciones**: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. ✓

### 13.2.2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

#### 13.2.2.1. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Monòver/Monóvar (provincia de Alicante), con una altura sobre el nivel del mar de 400.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE 1, la zona climática C3.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Obra nueva - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

#### 13.2.2.2. AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

| | **S** (m²) | **V** (m³) | Vinf (m³) | Qsol,jul (kWh/mes) | n50 ($h^{-1}$) | qsol,jul (kWh/m²/mes) | **V/A** (m³/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Biblioteca | 146.22 | 445.09 | 445.09 | 484.01 | 6.615 | - | - |
| Despacho Biblioteca | 15.62 | 50.05 | 47.55 | 17.92 | 5.942 | - | - |
| Despacho Ampa | 17.46 | 55.24 | 53.16 | 8.36 | 7.331 | - | - |
| Fisioterapia | 35.82 | 112.46 | 109.04 | 50.61 | 7.762 | - | - |
| Distribuidor | 28.04 | 87.77 | 85.36 | 94.71 | 8.808 | - | - |
| Aseos | 25.55 | 84.16 | 77.77 | 0 | 3.311 | - | - |
| **Envolvente térmica** | **268.72** | **834.77** | **817.96** | **655.60** | **6.7** | **2.44** | **1.0** |

*donde:*

$S$: *Superficie útil interior, m².*

$V$: *Volumen interior, m³.*

$V_{inf}$: *Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.*

$Q_{sol,jul}$: *Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*

$n_{50}$: *Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, $h^{-1}$.*

$q_{sol,jul}$: *Control solar, kWh/m²/mes.*

*V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².*

## 13.2.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

### 13.2.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA ENVOLVENTE TÉRMICA

#### 13.2.3.1.1. CERRAMIENTOS OPACOS

Los cerramientos opacos suponen el 62.86% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** | | | | | | | | |
| Fachada | | 31.58 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Sur(168) | 10.47 | ✓ |
| Fachada | | 29.33 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Este(78) | 9.73 | ✓ |
| Fachada | | 30.33 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Oeste(258) | 10.06 | ✓ |
| Cubierta | | 146.22 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 36.42 | ✓ |
| Solera | | 146.22 | 0.47 | 0.70 | - | - | 68.49 | ✓ |
| | | | | | | | **135.17** | |

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Biblioteca** | | | | | | | | |
| Fachada | | 9.44 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Oeste(258) | 3.13 | ✓ |
| Cubierta | | 15.62 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 3.89 | ✓ |
| Solera | | 15.62 | 0.47 | 0.70 | - | - | 7.32 | ✓ |
| | | | | | | | **14.34** | |

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Ampa** | | | | | | | | |
| Fachada | | 1.62 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Este(78) | 0.54 | ✓ |
| Fachada | | 16.61 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Norte(348) | 5.51 | ✓ |
| Cubierta | | 17.46 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 4.35 | ✓ |
| Solera | | 17.46 | 0.47 | 0.70 | - | - | 8.18 | ✓ |
| | | | | | | | **18.58** | |

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fisioterapia** | | | | | | | | |
| Fachada | | 22.39 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Oeste(258) | 7.42 | ✓ |
| Fachada | | 13.89 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Norte(348) | 4.60 | ✓ |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | $U_{lim}$ (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cubierta | | 35.82 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 8.92 | ✓ |
| Solera | | 35.82 | 0.47 | 0.70 | - | - | 16.78 | ✓ |
| | | | | | | | **37.73** | |

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | $U_{lim}$ (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Distribuidor** | | | | | | | | |
| Fachada | | 26.86 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Este(78) | 8.91 | ✓ |
| Fachada | | 3.83 | 0.33 | 0.49 | 0.40 | Norte(348) | 1.27 | ✓ |
| Cubierta | | 28.04 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 6.98 | ✓ |
| Solera | | 28.04 | 0.47 | 0.70 | - | - | 13.13 | ✓ |
| | | | | | | | **30.30** | |

| | Tipo | S (m²) | U (W/(m²·K)) | $U_{lim}$ (W/(m²·K)) | α | O. (°) | S·U (W/K) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aseos** | | | | | | | | |
| Cubierta | | 25.55 | 0.25 | 0.40 | 0.60 | - | 6.36 | ✓ |
| Solera | | 25.55 | 0.47 | 0.70 | - | - | 11.97 | ✓ |
| | | | | | | | **18.33** | |

donde:

*S: Superficie, m².*
*U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
*$U_{lim}$: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
*α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.*
*O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*

### 13.2.3.1.2. HUECOS

Los huecos suponen el 30.32% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

| | **S** (m²) | **O.** (°) | **FF** (%) | **U** (W/(m²·K)) | **$U_{lim}$** (W/(m²·K)) | **S·U** (W/K) | **$g_{gl,n}$** | **$g_{gl,sh,wi}$** | **$Q_{sol,jul}$** (kWh/mes) | **%$q_{sol,jul}$** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** | | | | | | | | | | | |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Sur(168) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 13.35 | 2.04 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm) | 6.00 | Este(78) | 0.20 | 1.56 | 2.10 | 9.35 | 0.33 | 0.36 | 180.84 | 27.58 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 24.80 | 3.78 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 23.78 | 3.63 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 23.32 | 3.56 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 22.83 | 3.48 | ✓ |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

| | **S** (m²) | **O.** (°) | **FF** (%) | **U** (W/(m²·K)) | **$U_{lim}$** (W/(m²·K)) | **S·U** (W/K) | **$g_{gl,n}$** | **$g_{gl,sh,wi}$** | **$Q_{sol,jul}$** (kWh/mes) | **%$q_{sol,jul}$** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 18.45 | 2.81 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 20.25 | 3.09 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 21.66 | 3.30 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 22.37 | 3.41 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 22.68 | 3.46 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 22.91 | 3.49 | ✓ |
| | | | | | | **75.88** | | | **484.01** | **73.83** | |

| | S (m²) | O. (°) | FF (%) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | S·U (W/K) | ggl,n | ggl,sh,wi | Qsol,jul (kWh/mes) | %qsol,jul | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Biblioteca** | | | | | | | | | | | |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 17.92 | 2.73 | ✓ |
| | | | | | | **4.16** | | | **17.92** | **2.73** | |

| | S (m²) | O. (°) | FF (%) | U (W/(m²·K)) | Ulim (W/(m²·K)) | S·U (W/K) | ggl,n | ggl,sh,wi | Qsol,jul (kWh/mes) | %qsol,jul | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Ampa** | | | | | | | | | | | |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Norte(348) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 8.36 | 1.27 | ✓ |
| | | | | | | **4.16** | | | **8.36** | **1.27** | |

| | **S** (m²) | **O.** (°) | **FF** (%) | **U** (W/(m²·K)) | **Ulim** (W/(m²·K)) | **S·U** (W/K) | **ggl,n** | **ggl,sh,wi** | **Qsol,jul** (kWh/mes) | **%qsol,jul** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fisioterapia** | | | | | | | | | | | |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 17.12 | 2.61 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Oeste(258) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 17.23 | 2.63 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Norte(348) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 8.12 | 1.24 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Norte(348) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 8.13 | 1.24 | ✓ |
| | | | | | | **16.63** | | | **50.61** | **7.72** | |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

| | **S** (m²) | **O.** (°) | **FF** (%) | **U** (W/(m²·K)) | **Ulim** (W/(m²·K)) | **S·U** (W/K) | **ggl,n** | **ggl,sh,wi** | **Qsol,jul** (kWh/mes) | **%qsol,jul** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Distribuidor** | | | | | | | | | | | |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 22.18 | 3.38 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 20.42 | 3.11 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 12.40 | 1.89 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm) | 2.50 | Este(78) | 0.33 | 1.66 | 2.10 | 4.16 | 0.29 | 0.15 | 10.48 | 1.60 | ✓ |
| Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm) | 3.36 | Norte(348) | 0.22 | 1.58 | 2.10 | 5.29 | 0.32 | 0.36 | 29.23 | 4.46 | ✓ |
| | | | | | | **21.92** | | | **94.71** | **14.45** | |

donde:

*S:* *Superficie, m².*
*O.:* *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.*
$F_F$: *Fracción de parte opaca, %.*
*U:* *Transmitancia térmica, W/(m²·K).*
$U_{lim}$: *Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).*
$g_{gl}$: *Factor solar.*
$g_{gl,sh,wi}$: *Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.*
$Q_{sol,jul}$: *Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.*
$\%q_{sol,jul}$: *Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.*

### 13.2.3.1.3. PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos suponen el 6.82% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

| | Tipo | L (m) | Ψ (W/(m·K)) | L·Ψ (W/K) |
|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** | | | | |
| Encuentro de fachada con forjado | | 36.117 | 0.138 | 5.0 |
| Esquina saliente de fachadas | | 7.600 | 0.063 | 0.5 |
| Encuentro de fachada con cubierta | | 36.117 | 0.249 | 9.0 |
| | | | | **14.4** |

| | Tipo | L (m) | Ψ (W/(m·K)) | L·Ψ (W/K) |
|---|---|---|---|---|
| **Despacho Biblioteca** | | | | |
| Encuentro de fachada con forjado | | 3.143 | 0.138 | 0.4 |
| Encuentro de fachada con cubierta | | 3.143 | 0.249 | 0.8 |
| | | | | **1.2** |

| | Tipo | L (m) | Ψ (W/(m·K)) | L·Ψ (W/K) |
|---|---|---|---|---|
| **Despacho Ampa** | | | | |
| Encuentro de fachada con forjado | | 5.031 | 0.138 | 0.7 |
| Esquina saliente de fachadas | | 3.800 | 0.063 | 0.2 |
| Encuentro de fachada con cubierta | | 5.456 | 0.249 | 1.4 |
| | | | | **2.3** |

| | Tipo | L (m) | Ψ (W/(m·K)) | L·Ψ (W/K) |
|---|---|---|---|---|
| **Fisioterapia** | | | | |
| Encuentro de fachada con forjado | | 12.178 | 0.138 | 1.7 |
| Esquina saliente de fachadas | | 3.800 | 0.063 | 0.2 |
| Encuentro de fachada con cubierta | | 12.178 | 0.249 | 3.0 |
| | | | | **4.9** |

| | Tipo | L (m) | Ψ (W/(m·K)) | L·Ψ (W/K) |
|---|---|---|---|---|
| **Distribuidor** | | | | |
| Encuentro de fachada con forjado | | 9.700 | 0.138 | 1.3 |
| Esquina saliente de fachadas | | 7.600 | 0.063 | 0.5 |
| Encuentro de fachada con cubierta | | 11.592 | 0.249 | 2.9 |
| | | | | **4.7** |

donde:

*L: Longitud, m.*

*Ψ: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).*

## 13.3. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

**UNE EN ISO 6946**

**UNE EN ISO 10077**

**UNE EN ISO 13370**

**UNE EN ISO 10456**

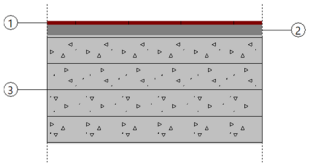
### 13.3.1. SISTEMA ENVOLVENTE

#### 13.3.1.1. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

##### 13.3.1.1.1. FORJADOS SANITARIOS

**Forjado sanitario** Superficie total 268.71 m²

Forjado sanitario




Listado de capas:

| | |
|---|---|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1.00 cm |
| 2 - Mortero de cemento M-5 | 3.00 cm |
| 3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 30.00 cm |

Características

Transmitancia térmica, U: 0.47 W/(m²·K)

Espesor total 34.00 cm

Longitud característica, B': 8.210 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 0.24 (m²·K)/W

Protección contra el viento: Abrigada

Superficie de aberturas de ventilación por metro de muro perimetral, $\varepsilon$: 0.00 m²

Coeficiente de transmisión térmica de los muros de la cámara de aire situada por encima del nivel del terreno, $U_w$: 1.700 W/(m·K)

Conductividad térmica, $\lambda$: 2.000 W/(m·K)

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.000 m

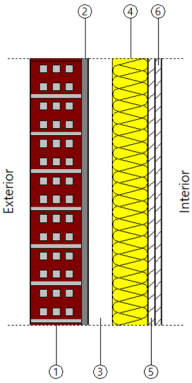
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 0.500 m

### 13.3.1.2. FACHADAS

#### 13.3.1.2.1. PARTE CIEGA DE LAS FACHADAS

**Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante** Superficie total 185.88 m²

Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante




Listado de capas:

| | |
|---|---|
| 1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón | 11.50 cm |
| 2 - Enfoscado de cemento a buena vista | 1.50 cm |
| 3 - Separación | 5.50 cm |
| 4 - Lana de roca Alpharock -E- 225 "ROCKWOOL" | 8.00 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado | 1.50 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado | 1.50 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 0.33 W/(m²·K)
Espesor total 29.50 cm

#### 13.3.1.2.2. HUECOS EN FACHADA

**Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)**

Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)

Características Transmitancia térmica, U: 1.66 W/(m²·K)
Factor solar, g: 0.400
Fracción opaca, Ff: 0.329
Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.15

**Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm)**

Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm)

Características
- Transmitancia térmica, U: 1.56 W/(m²·K)
- Factor solar, g: 0.400
- Fracción opaca, Ff: 0.198
- Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.36

**Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm)**

Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm)

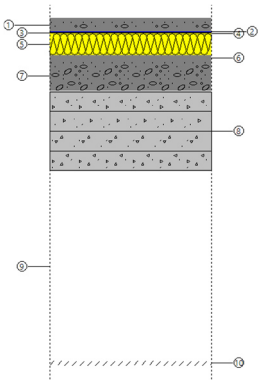
Características
- Transmitancia térmica, U: 1.58 W/(m²·K)
- Factor solar, g: 0.400
- Fracción opaca, Ff: 0.220
- Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados, $g_{gl;sh,wi}$: 0.36

### 13.3.1.3. CUBIERTAS

#### 13.3.1.3.1. PARTE MACIZA DE LAS AZOTEAS

| **Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)** | Superficie total 268.71 m² |
|---|---|

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)



Listado de capas:

| | | |
|---|---|---|
| 1 - | Capa de grava | 5.00 cm |
| 2 - | Geotextil de polipropileno | 0.11 cm |
| 3 - | Impermeabilización asfáltica bicapa no adherida | 0.55 cm |
| 4 - | Geotextil de polipropileno | 0.07 cm |
| 5 - | Poliestireno extruido | 8.00 cm |
| 6 - | Capa de regularización de mortero de cemento | 2.00 cm |
| 7 - | Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante | 11.00 cm |
| 8 - | Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón) | 30.00 cm |
| 9 - | Cámara de aire sin ventilar | 70.00 cm |
| 10 - | Falso techo registrable suspendido de placas de escayola | 1.60 cm |

Características: Transmitancia térmica, U: 0.25 W/(m²·K)

Espesor total 128.33 cm

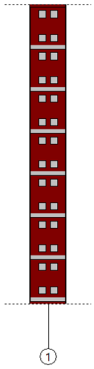
## 13.3.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

## 13.3.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
## 13.3.2.1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

### 13.3.2.1.1. PARTE CIEGA DE LA COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

**Tabique de una hoja, con revestimiento [3]** Superficie total 85.64 m²

Tabique de una hoja, con revestimiento [3]



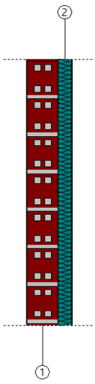

Listado de capas:

| | |
|---|---|
| 1 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco | 7.00 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 2.38 W/(m²·K)
Espesor total 7.00 cm

**Tabique de una hoja, con revestimiento [4]** Superficie total 34.69 m²

Tabique de una hoja, con revestimiento [4]



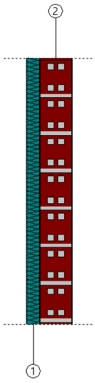

Listado de capas:

| | |
|---|---|
| 1 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco | 7.00 cm |
| 2 - Chapado con placas mecanizadas de granito Gris Quintana, colocadas con anclajes de varilla y mortero de cemento | 3.00 cm |

Características Transmitancia térmica, U: 2.32 W/(m²·K)
Espesor total 10.00 cm

**Tabique de una hoja, con revestimiento [1]** Superficie total 38.42 m²

Tabique de una hoja, con revestimiento [1]



Listado de capas:

1 - Chapado con placas mecanizadas de granito Gris Quintana, colocadas con anclajes de varilla y mortero de cemento 3.00 cm

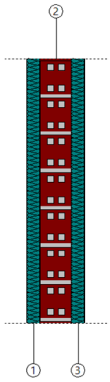
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 2.32 W/(m²·K)

Espesor total 10.00 cm

**Tabique de una hoja, con revestimiento [2]** Superficie total 19.60 m²

Tabique de una hoja, con revestimiento [2]



Listado de capas:

1 - Chapado con placas mecanizadas de granito Gris Quintana, colocadas con anclajes de varilla y mortero de cemento 3.00 cm

2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco 7.00 cm

3 - Chapado con placas mecanizadas de granito Gris Quintana, colocadas con anclajes de varilla y mortero de cemento 3.00 cm

Características Transmitancia térmica, U: 2.27 W/(m²·K)

Espesor total 13.00 cm

### 13.3.2.1.2. HUECOS VERTICALES INTERIORES

**Puerta de paso interior, de madera**

Puerta de paso interior, de madera

Características Transmitancia térmica, U: 1.90 W/(m²·K)

Absortividad, $\alpha_S$: 0.600 (color intermedio)

### 13.3.3. MATERIALES

| Capas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Material | e | ρ | λ | RT | Cp |
| Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista hidrofugado, Salmón | 11.50 | 1140.00 | 0.639 | 0.18 | 1000.00 |
| Enfoscado de cemento a buena vista | 1.50 | 1900.00 | 1.300 | 0.01 | 1000.00 |
| Lana de roca Alpharock -E- 225 "ROCKWOOL" | 8.00 | 70.00 | 0.034 | 2.35 | 840.00 |
| Placa de yeso laminado | 1.50 | 731.33 | 0.250 | 0.06 | 1000.00 |
| Fábrica de ladrillo cerámico hueco | 7.00 | 930.00 | 0.438 | 0.16 | 1000.00 |
| Chapado con placas mecanizadas de granito Gris Quintana, colocadas con anclajes de varilla y mortero de cemento | 3.00 | 2670.00 | 2.800 | 0.01 | 1000.00 |
| Capa de grava | 5.00 | 1950.00 | 2.000 | 0.03 | 1050.00 |
| Geotextil de polipropileno | 0.11 | 113.60 | 0.220 | 0.01 | 1000.00 |
| Impermeabilización asfáltica bicapa no adherida | 0.55 | 1100.00 | 0.230 | 0.02 | 1000.00 |
| Geotextil de polipropileno | 0.07 | 128.60 | 0.220 | 0.00 | 1000.00 |
| Poliestireno extruido | 8.00 | 38.00 | 0.036 | 2.22 | 1000.00 |
| Capa de regularización de mortero de cemento | 2.00 | 1900.00 | 1.300 | 0.02 | 1000.00 |
| Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante | 11.00 | 350.00 | 0.093 | 1.18 | 1000.00 |
| Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón) | 30.00 | 1281.33 | 1.961 | 0.15 | 1000.00 |
| Falso techo registrable suspendido de placas de escayola | 1.60 | 825.00 | 0.250 | 0.06 | 1000.00 |
| Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1.00 | 2500.00 | 2.300 | 0.00 | 1000.00 |
| Mortero de cemento M-5 | 3.00 | 1900.00 | 1.300 | 0.02 | 1000.00 |
| Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 30.00 | 1241.11 | 1.429 | 0.21 | 1000.00 |

| Abreviaturas utilizadas | | | |
|---|---|---|---|
| e | *Espesor cm* | RT | *Resistencia térmica (m²·K)/W* |
| ρ | *Densidad kg/m³* | Cp | *Calor específico J/(kg·K)* |
| λ | *Conductividad térmica W/(m·K)* | | |

## 13.4. HE - INFORME DE DEMANDA

### 13.4.1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

| Zonas habitables | Su (m²) | Dcal (kWh/año) | (kWh/m²·año) | Dref (kWh/año) | (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Biblioteca | 146.22 | 4088.48 | 27.96 | 899.79 | 6.15 |
| Despacho Biblioteca | 15.62 | 671.70 | 42.99 | 56.13 | 3.59 |
| Despacho Ampa | 17.46 | 958.95 | 54.91 | 63.36 | 3.63 |
| Fisioterapia | 35.82 | 1596.41 | 44.56 | 113.79 | 3.18 |
| Distribuidor | 28.04 | - | - | - | - |
| Aseos | 25.55 | - | - | - | - |
| | **268.72** | 7315.54 | **27.22** | 1133.08 | **4.22** |

*donde:*

*$S_u$: Superficie útil de la zona habitable, m².*

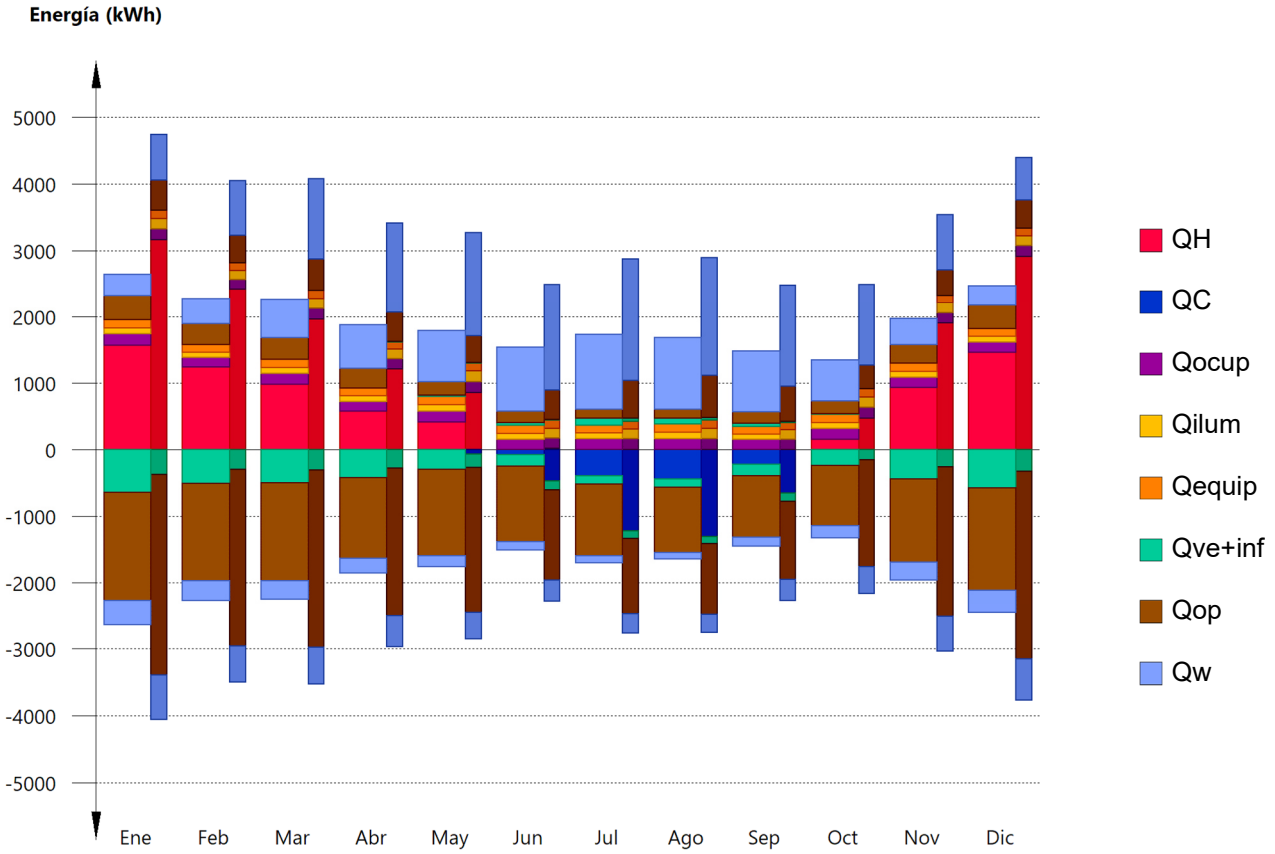
*$D_{cal}$: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m²·año.*

*$D_{ref}$: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.*

### 13.4.2. RESULTADOS MENSUALES.

#### 13.4.2.1. BALANCE ENERGÉTICO ANUAL DEL EDIFICIO.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros (Qop y Qw, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones (Qve+inf), la ganancia de calor interna debida a la ocupación (Qocup), a la iluminación (Qilum) y al equipamiento interno (Qequip), así como el aporte necesario de calefacción (QH) y refrigeración (QC).




En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

| | **Ene** (kWh) | **Feb** (kWh) | **Mar** (kWh) | **Abr** (kWh) | **May** (kWh) | **Jun** (kWh) | **Jul** (kWh) | **Ago** (kWh) | **Sep** (kWh) | **Oct** (kWh) | **Nov** (kWh) | **Dic** (kWh) | **Año** (kWh/año) | (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Balance energético anual del edificio.** | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{op}$ | 378.9<br>-1623.4 | 322.3<br>-1460.9 | 332.6<br>-1468.9 | 290.0<br>-1211.3 | 201.9<br>-1297.1 | 169.6<br>-1128.8 | 138.9<br>-1081.1 | 132.2<br>-985.5 | 177.6<br>-924.7 | 192.0<br>-909.3 | 282.9<br>-1253.4 | 355.9<br>-1537.0 | -11906.77 | -44.31 |
| $Q_{w}$ | 319.0<br>-371.4 | 384.7<br>-298.1 | 579.0<br>-280.8 | 654.0<br>-222.1 | 770.6<br>-165.8 | 964.4<br>-126.9 | 1129.3<br>-102.9 | 1078.5<br>-99.1 | 908.2<br>-134.7 | 612.8<br>-179.2 | 392.2<br>-270.6 | 293.7<br>-348.7 | 5486.00 | 20.42 |
| $Q_{ve+inf}$ | 0.1<br>-648.9 | 0.2<br>-511.8 | 1.2<br>-501.6 | 3.8<br>-420.2 | 21.7<br>-297.3 | 48.0<br>-174.7 | 101.6<br>-126.0 | 89.6<br>-122.6 | 45.2<br>-169.5 | 10.8<br>-238.1 | 1.3<br>-438.4 | 0.0<br>-579.8 | -3905.48 | -14.53 |
| $Q_{equip}$ | 124.1 | 109.6 | 122.5 | 114.5 | 124.1 | 117.7 | 119.3 | 124.1 | 112.9 | 124.1 | 119.3 | 117.7 | 1430.12 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 91.2 | 80.5 | 90.0 | 84.0 | 91.2 | 86.4 | 87.6 | 91.2 | 82.9 | 91.2 | 87.6 | 86.4 | 1050.03 | 3.91 |
| $Q_{ocup}$ | 165.4 | 146.1 | 163.2 | 152.5 | 165.4 | 156.8 | 159.0 | 165.4 | 150.4 | 165.4 | 159.0 | 156.8 | 1905.29 | 7.09 |
| **$Q_H$** | **1571.7** | **1237.7** | **978.6** | **573.0** | **414.1** | **0.0** | **--** | **--** | **--** | **150.7** | **929.4** | **1460.3** | **7315.54** | **27.22** |

| | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh/año) | Año (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$Q_C$** | -- | -- | -- | -- | **-0.0** | **-78.7** | **-390.2** | **-440.7** | **-223.4** | -- | -- | -- | **-1133.08** | **-4.22** |
| **$Q_{HC}$** | **1571.7** | **1237.7** | **978.6** | **573.0** | **414.1** | **78.7** | **390.2** | **440.7** | **223.4** | **150.7** | **929.4** | **1460.3** | **8448.62** | **31.44** |

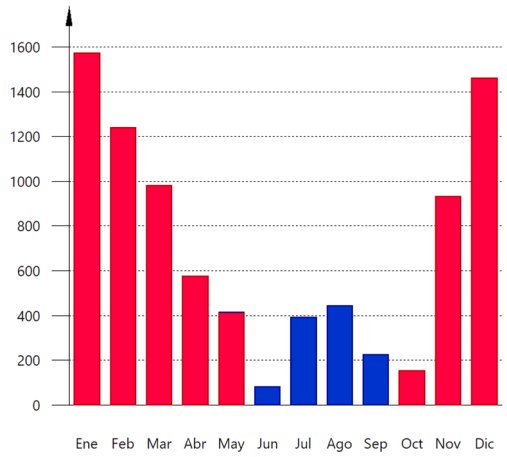
*donde:*

- $Q_{op}$: *Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.*
- $Q_w$: *Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.*
- $Q_{ve+inf}$: *Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.*
- $Q_{equip}$: *Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.*
- $Q_{ilum}$: *Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.*
- $Q_{ocup}$: *Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.*
- $Q_H$: *Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.*
- $Q_C$: *Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.*
- $Q_{HC}$: *Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.*

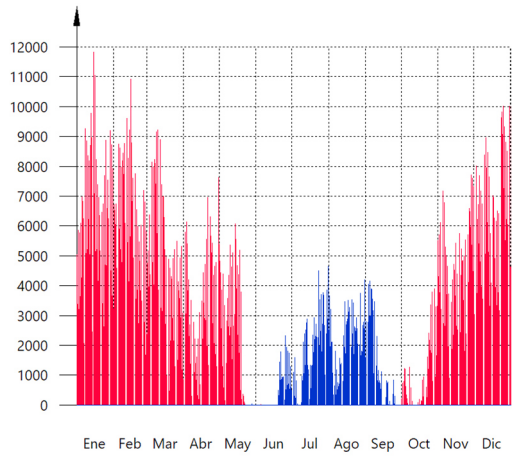
### 13.4.2.2. DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

***Energía (kWh/mes)***



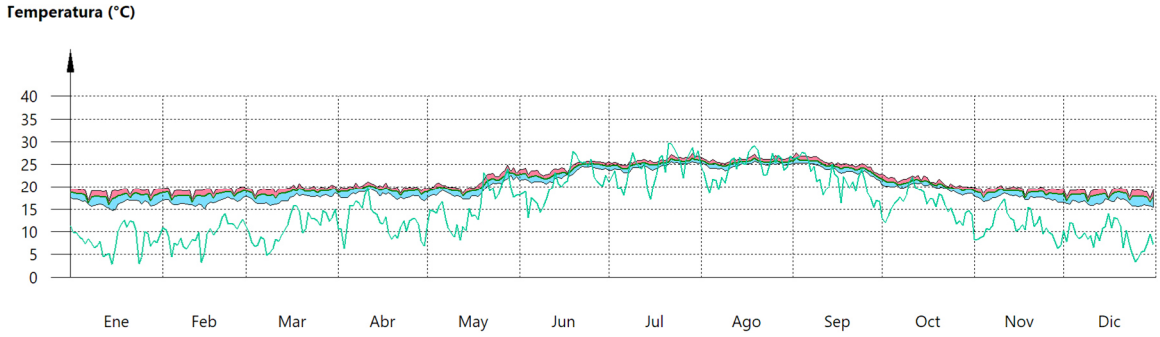

***Potencia (W)***



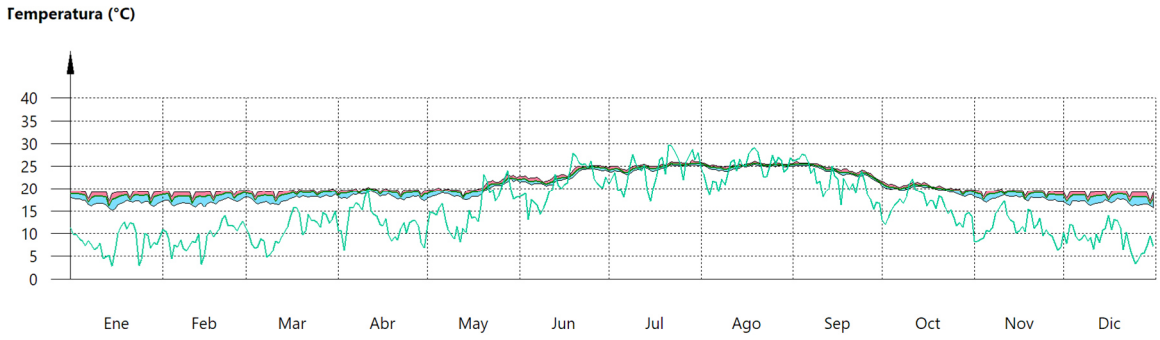
### 13.4.2.3. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA.

La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

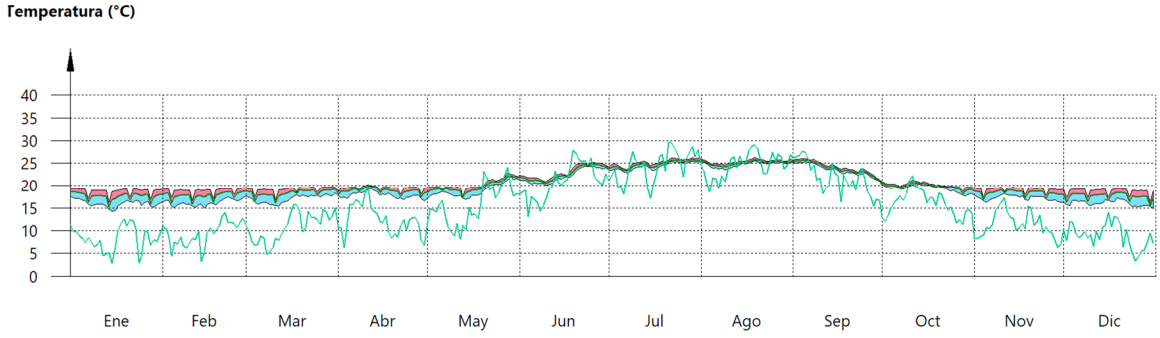
Biblioteca



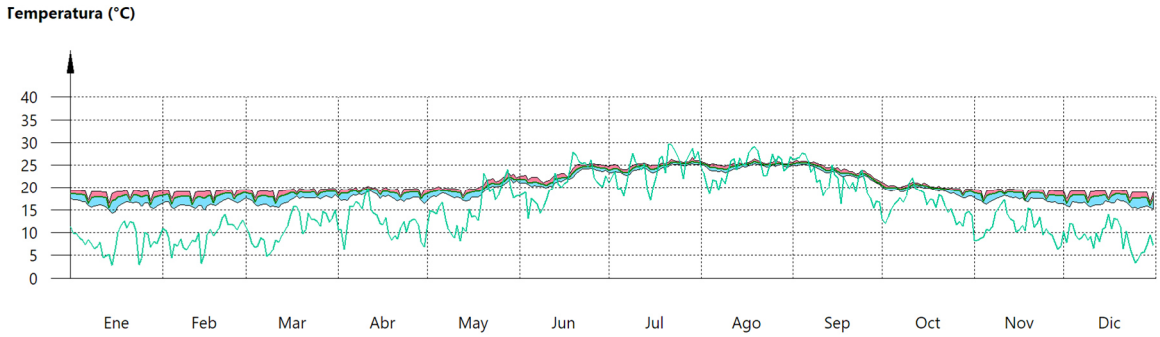

Despacho Biblioteca



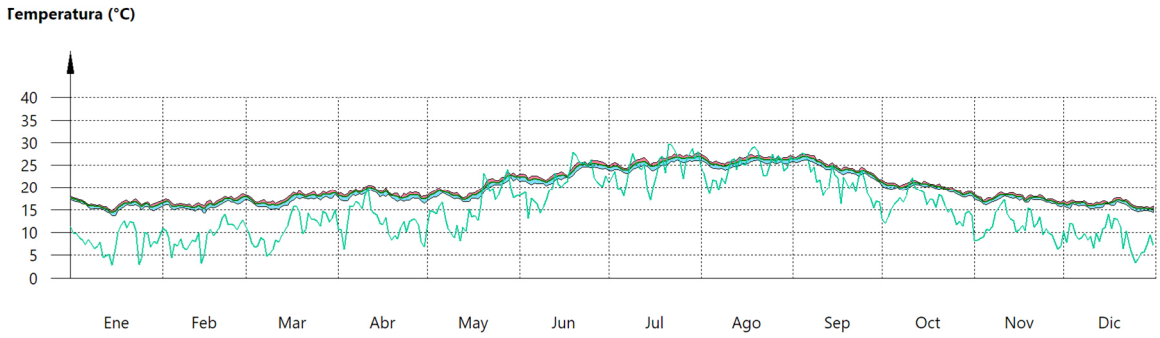

Despacho Ampa



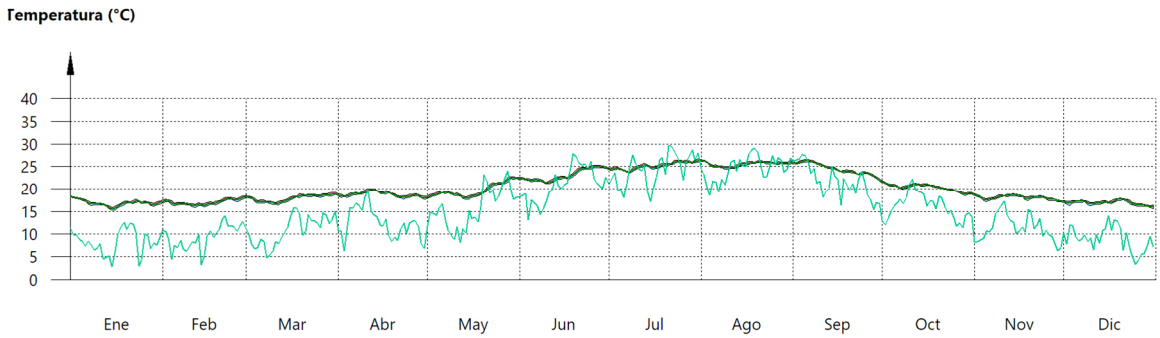
## Fisioterapia




## Distribuidor




## Aseos



### 13.4.2.4. RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

| | **Ene** (kWh) | **Feb** (kWh) | **Mar** (kWh) | **Abr** (kWh) | **May** (kWh) | **Jun** (kWh) | **Jul** (kWh) | **Ago** (kWh) | **Sep** (kWh) | **Oct** (kWh) | **Nov** (kWh) | **Dic** (kWh) | **Año** (kWh/año) | **Año** (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** ($A_f$ = 146.22 m²; V = 445.09 m³) | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{op}$ | 218.7<br>-962.8 | 188.6<br>-857.5 | 195.3<br>-858.5 | 169.2<br>-707.3 | 121.9<br>-764.9 | 104.9<br>-679.6 | 81.5<br>-620.7 | 79.2<br>-562.0 | 111.1<br>-577.5 | 120.9<br>-560.2 | 166.5<br>-739.8 | 207.6<br>-910.7 | -7036.11 | -48.12 |
| $Q_w$ | 278.1<br>-233.1 | 313.9<br>-187.0 | 444.8<br>-175.3 | 482.0<br>-137.7 | 544.2<br>-103.3 | 674.1<br>-80.2 | 794.5<br>-63.9 | 768.6<br>-61.1 | 676.8<br>-85.3 | 477.4<br>-113.9 | 332.3<br>-169.6 | 261.5<br>-218.9 | 4418.84 | 30.22 |
| $Q_{ve+inf}$ | --<br>-372.0 | 0.0<br>-294.0 | 0.4<br>-284.6 | 1.5<br>-235.4 | 9.4<br>-168.0 | 23.4<br>-99.1 | 56.1<br>-68.9 | 50.1<br>-65.7 | 24.2<br>-95.1 | 4.2<br>-134.6 | 0.4<br>-248.9 | --<br>-332.9 | -2229.69 | -15.25 |
| $Q_{equip}$ | 67.6 | 59.7 | 66.7 | 62.3 | 67.6 | 64.0 | 64.9 | 67.6 | 61.4 | 67.6 | 64.9 | 64.0 | 778.18 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 3.55 | 0.02 |
| $Q_{ocup}$ | 90.0 | 79.5 | 88.8 | 83.0 | 90.0 | 85.3 | 86.5 | 90.0 | 81.8 | 90.0 | 86.5 | 85.3 | 1036.74 | 7.09 |
| **$Q_H$** | **916.3** | **702.2** | **531.8** | **294.7** | **220.9** | **--** | **--** | **--** | **--** | **63.2** | **513.3** | **846.1** | **4088.48** | **27.96** |
| **$Q_C$** | **--** | **--** | **--** | **--** | **-0.0** | **-70.4** | **-306.3** | **-344.0** | **-179.1** | **--** | **--** | **--** | **-899.79** | **-6.15** |
| **$Q_{HC}$** | **916.3** | **702.2** | **531.8** | **294.7** | **220.9** | **70.4** | **306.3** | **344.0** | **179.1** | **63.2** | **513.3** | **846.1** | **4988.27** | **34.11** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Biblioteca** ($A_f$ = 15.62 m²; V = 47.55 m³) | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{op}$ | 15.7<br>-129.7 | 13.3<br>-113.0 | 13.7<br>-102.2 | 12.2<br>-72.4 | 7.9<br>-71.8 | 6.6<br>-45.3 | 6.9<br>-39.1 | 6.8<br>-32.2 | 7.8<br>-29.0 | 7.4<br>-40.4 | 11.4<br>-91.5 | 14.6<br>-123.2 | -765.64 | -49.01 |
| $Q_w$ | 7.3<br>-13.7 | 10.3<br>-10.9 | 16.5<br>-10.4 | 18.4<br>-8.1 | 27.6<br>-5.9 | 33.9<br>-4.2 | 38.8<br>-3.4 | 35.1<br>-3.3 | 25.9<br>-4.5 | 19.4<br>-6.1 | 11.6<br>-9.9 | 6.5<br>-13.0 | 157.90 | 10.11 |
| $Q_{ve+inf}$ | --<br>-37.8 | 0.0<br>-29.8 | 0.1<br>-28.7 | 0.2<br>-23.4 | 1.4<br>-16.6 | 3.1<br>-9.0 | 6.0<br>-6.6 | 5.4<br>-6.4 | 2.8<br>-8.8 | 0.8<br>-12.7 | 0.1<br>-25.2 | --<br>-33.9 | -219.05 | -14.02 |
| $Q_{equip}$ | 7.2 | 6.4 | 7.1 | 6.7 | 7.2 | 6.8 | 6.9 | 7.2 | 6.6 | 7.2 | 6.9 | 6.8 | 83.15 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 17.74 | 1.14 |
| $Q_{ocup}$ | 9.6 | 8.5 | 9.5 | 8.9 | 9.6 | 9.1 | 9.2 | 9.6 | 8.7 | 9.6 | 9.2 | 9.1 | 110.77 | 7.09 |
| **$Q_H$** | **139.6** | **113.8** | **92.7** | **56.1** | **39.3** | **--** | **--** | **--** | **--** | **13.3** | **85.6** | **131.2** | **671.70** | **42.99** |
| **$Q_C$** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **-1.9** | **-19.8** | **-23.5** | **-10.9** | **--** | **--** | **--** | **-56.13** | **-3.59** |
| **$Q_{HC}$** | **139.6** | **113.8** | **92.7** | **56.1** | **39.3** | **1.9** | **19.8** | **23.5** | **10.9** | **13.3** | **85.6** | **131.2** | **727.83** | **46.59** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Despacho Ampa** ($A_f$ = 17.46 m²; V = 53.16 m³) | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{op}$ | 16.9<br>-176.2 | 14.3<br>-150.9 | 14.9<br>-132.8 | 13.5<br>-90.2 | 8.5<br>-80.1 | 7.0<br>-33.8 | 10.0<br>-25.5 | 9.5<br>-18.9 | 9.9<br>-19.8 | 7.4<br>-43.8 | 12.3<br>-120.9 | 15.6<br>-167.5 | -920.52 | -52.71 |
| | 1.6 | 3.3 | 6.2 | 8.3 | 12.5 | 16.4 | 18.7 | 17.0 | 12.4 | 7.5 | 2.9 | 1.4 | 18.44 | 1.06 |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

| | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh/año) | Año (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_w$ | -13.4 | -10.7 | -9.9 | -7.7 | -5.6 | -3.9 | -3.3 | -3.2 | -4.3 | -5.8 | -9.6 | -12.6 | | |
| $Q_{ve+inf}$ | 0.0<br>-46.9 | 0.0<br>-36.9 | 0.1<br>-35.7 | 0.3<br>-29.3 | 2.0<br>-20.3 | 4.1<br>-10.7 | 7.7<br>-8.1 | 6.8<br>-8.0 | 3.7<br>-10.5 | 1.1<br>-15.3 | 0.1<br>-31.2 | 0.0<br>-41.9 | -268.86 | -15.40 |
| $Q_{equip}$ | 8.1 | 7.1 | 8.0 | 7.4 | 8.1 | 7.6 | 7.8 | 8.1 | 7.3 | 8.1 | 7.8 | 7.6 | 92.94 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 5.2 | 4.6 | 5.2 | 4.8 | 5.2 | 5.0 | 5.0 | 5.2 | 4.8 | 5.2 | 5.0 | 5.0 | 60.32 | 3.45 |
| $Q_{ocup}$ | 10.7 | 9.5 | 10.6 | 9.9 | 10.7 | 10.2 | 10.3 | 10.7 | 9.8 | 10.7 | 10.3 | 10.2 | 123.82 | 7.09 |
| **$Q_H$** | **193.8** | **159.6** | **133.5** | **82.8** | **59.5** | **--** | **--** | **--** | **--** | **24.9** | **123.0** | **182.0** | **958.95** | **54.91** |
| **$Q_C$** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **-1.2** | **-22.2** | **-26.8** | **-13.2** | **--** | **--** | **--** | **-63.36** | **-3.63** |
| **$Q_{HC}$** | **193.8** | **159.6** | **133.5** | **82.8** | **59.5** | **1.2** | **22.2** | **26.8** | **13.2** | **24.9** | **123.0** | **182.0** | **1022.32** | **58.54** |

**Fisioterapia** ($A_f$ = 35.82 m²; V = 109.04 m³)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{op}$ | 52.2<br>-268.9 | 44.6<br>-236.7 | 45.2<br>-225.0 | 39.8<br>-173.2 | 26.8<br>-174.3 | 22.4<br>-120.6 | 18.5<br>-111.2 | 17.1<br>-95.8 | 22.1<br>-77.7 | 22.7<br>-97.9 | 38.1<br>-194.5 | 49.0<br>-255.1 | -1632.38 | -45.57 |
| $Q_w$ | 9.1<br>-54.4 | 17.0<br>-43.3 | 35.8<br>-40.0 | 50.1<br>-31.1 | 76.8<br>-22.5 | 97.4<br>-15.5 | 111.7<br>-12.8 | 101.4<br>-12.5 | 70.1<br>-16.4 | 38.9<br>-22.8 | 14.8<br>-38.6 | 7.7<br>-51.3 | 269.52 | 7.52 |
| $Q_{ve+inf}$ | 0.0<br>-101.0 | 0.0<br>-79.4 | 0.2<br>-76.5 | 0.7<br>-62.5 | 3.9<br>-43.6 | 8.4<br>-22.5 | 16.3<br>-16.8 | 14.5<br>-16.3 | 7.8<br>-21.3 | 2.3<br>-32.3 | 0.2<br>-66.8 | 0.0<br>-90.3 | -574.97 | -16.05 |
| $Q_{equip}$ | 16.5 | 14.6 | 16.3 | 15.3 | 16.5 | 15.7 | 15.9 | 16.5 | 15.0 | 16.5 | 15.9 | 15.7 | 190.64 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 17.74 | 0.50 |
| $Q_{ocup}$ | 22.0 | 19.5 | 21.8 | 20.3 | 22.0 | 20.9 | 21.2 | 22.0 | 20.0 | 22.0 | 21.2 | 20.9 | 253.99 | 7.09 |
| **$Q_H$** | **321.9** | **262.1** | **220.7** | **139.5** | **94.4** | **0.0** | **--** | **--** | **--** | **49.3** | **207.5** | **301.0** | **1596.41** | **44.56** |
| **$Q_C$** | **--** | **--** | **--** | **--** | **--** | **-5.2** | **-41.9** | **-46.5** | **-20.1** | **--** | **--** | **--** | **-113.79** | **-3.18** |
| **$Q_{HC}$** | **321.9** | **262.1** | **220.7** | **139.5** | **94.4** | **5.2** | **41.9** | **46.5** | **20.1** | **49.3** | **207.5** | **301.0** | **1710.19** | **47.74** |

**Distribuidor** ($A_f$ = 28.04 m²; V = 85.36 m³)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{op}$ | 66.3<br>-41.9 | 54.4<br>-61.5 | 55.9<br>-102.8 | 48.4<br>-122.0 | 33.0<br>-150.7 | 26.1<br>-191.0 | 20.1<br>-221.0 | 18.2<br>-212.0 | 24.6<br>-166.1 | 30.7<br>-111.2 | 48.4<br>-59.1 | 61.2<br>-37.7 | -989.79 | -35.30 |
| $Q_w$ | 22.9<br>-56.9 | 40.2<br>-46.2 | 75.7<br>-45.2 | 95.4<br>-37.5 | 109.5<br>-28.6 | 142.6<br>-23.0 | 165.5<br>-19.5 | 156.4<br>-18.9 | 123.0<br>-24.2 | 69.5<br>-30.6 | 30.5<br>-43.0 | 16.6<br>-52.9 | 621.30 | 22.16 |
| $Q_{ve+inf}$ | 0.0<br>-59.1 | 0.1<br>-46.8 | 0.3<br>-50.1 | 0.6<br>-46.4 | 3.0<br>-32.1 | 5.4<br>-22.3 | 9.5<br>-17.3 | 7.8<br>-17.4 | 4.1<br>-22.4 | 1.5<br>-27.9 | 0.3<br>-43.0 | 0.0<br>-52.3 | -404.65 | -14.43 |
| $Q_{equip}$ | 13.0 | 11.4 | 12.8 | 11.9 | 13.0 | 12.3 | 12.5 | 13.0 | 11.8 | 13.0 | 12.5 | 12.3 | 149.23 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 43.2 | 38.1 | 42.6 | 39.8 | 43.2 | 40.9 | 41.5 | 43.2 | 39.3 | 43.2 | 41.5 | 40.9 | 497.45 | 17.74 |
| $Q_{ocup}$ | 17.3 | 15.2 | 17.0 | 15.9 | 17.3 | 16.4 | 16.6 | 17.3 | 15.7 | 17.3 | 16.6 | 16.4 | 198.82 | 7.09 |

**Aseos** ($A_f$ = 25.55 m²; V = 77.77 m³)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{op}$ | 9.0<br>-44.0 | 7.1<br>-41.2 | 7.5<br>-47.6 | 7.0<br>-46.1 | 3.8<br>-55.3 | 2.7<br>-58.6 | 1.9<br>-63.7 | 1.4<br>-64.6 | 2.2<br>-54.6 | 2.9<br>-55.8 | 6.1<br>-47.5 | 7.8<br>-42.8 | -562.34 | -22.01 |
| | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 1.9 | 3.7 | 6.1 | 5.0 | 2.6 | 0.9 | 0.2 | 0.0 | -208.26 | -8.15 |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

| | **Ene** (kWh) | **Feb** (kWh) | **Mar** (kWh) | **Abr** (kWh) | **May** (kWh) | **Jun** (kWh) | **Jul** (kWh) | **Ago** (kWh) | **Sep** (kWh) | **Oct** (kWh) | **Nov** (kWh) | **Dic** (kWh) | **Año** (kWh/año) | (kWh/m²·año) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{ve+inf}$ | -32.1 | -24.9 | -26.0 | -23.2 | -16.7 | -11.0 | -8.4 | -8.7 | -11.5 | -15.2 | -23.3 | -28.5 | | |
| $Q_{equip}$ | 11.8 | 10.4 | 11.7 | 10.9 | 11.8 | 11.2 | 11.3 | 11.8 | 10.7 | 11.8 | 11.3 | 11.2 | 135.97 | 5.32 |
| $Q_{ilum}$ | 39.3 | 34.7 | 38.8 | 36.3 | 39.3 | 37.3 | 37.8 | 39.3 | 35.8 | 39.3 | 37.8 | 37.3 | 453.24 | 17.74 |
| $Q_{ocup}$ | 15.7 | 13.9 | 15.5 | 14.5 | 15.7 | 14.9 | 15.1 | 15.7 | 14.3 | 15.7 | 15.1 | 14.9 | 181.15 | 7.09 |

*donde:*

*$A_r$: Superficie útil de la zona térmica, m².*

*V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.*

*$Q_{op}$: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.*

*$Q_w$: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.*

*$Q_{ve+inf}$: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.*

*$Q_{equip}$: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.*

*$Q_{ilum}$: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.*

*$Q_{ocup}$: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.*

*$Q_H$: Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.*

*$Q_C$: Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.*

*$Q_{HC}$: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.*

### 13.4.3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

#### 13.4.3.1. AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

| | **S** (m²) | **V** (m³) | **η** (%) | renh (1/h) | ΣQocup,s (kWh/año) | ΣQocup,l (kWh/año) | ΣQequip,s (kWh/año) | ΣQequip,l (kWh/año) | ΣQilum (kWh/año) | **Tª calef. media** (°C) | **Tª refrig. media** (°C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Biblioteca** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| biblioteca | 146.22 | 445.09 | 72.00 | 0.80 | 1036.74 | 654.51 | 778.18 | -- | 3.55 | 20.0 | 25.0 |
| | **146.22** | **445.09** | **72.00** | **0.80/0.50*** | **1036.74** | **654.51** | **778.18** | **--** | **3.55** | **20.0** | **25.0** |
| **Despacho Biblioteca** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| despacho biblioteca | 15.62 | 47.55 | 72.00 | 0.80 | 110.77 | 69.93 | 83.15 | -- | 17.74 | 20.0 | 25.0 |
| | **15.62** | **47.55** | **72.00** | **0.80/0.48*** | **110.77** | **69.93** | **83.15** | **--** | **17.74** | **20.0** | **25.0** |
| **Despacho Ampa** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| despacho Ampa | 17.46 | 53.16 | 72.00 | 0.80 | 123.82 | 78.17 | 92.94 | -- | 60.32 | 20.0 | 25.0 |
| | **17.46** | **53.16** | **72.00** | **0.80/0.52*** | **123.82** | **78.17** | **92.94** | **--** | **60.32** | **20.0** | **25.0** |
| **Fisioterapia** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| fisioterapia | 35.82 | 109.04 | 72.00 | 0.80 | 253.99 | 160.35 | 190.64 | -- | 17.74 | 20.0 | 25.0 |
| | **35.82** | **109.04** | **72.00** | **0.80/0.53*** | **253.99** | **160.35** | **190.64** | **--** | **17.74** | **20.0** | **25.0** |
| **Distribuidor** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| distribuidor | 28.04 | 85.36 | 72.00 | 0.80 | 198.82 | 125.52 | 149.24 | -- | 497.45 | -- | -- |
| | **28.04** | **85.36** | **72.00** | **0.80/0.54*** | **198.82** | **125.52** | **149.24** | **--** | **497.45** | **--** | **--** |
| **Aseos** (Zona habitable) | | | | | | | | | | | |
| Aseo 01 | 12.91 | 39.28 | 73.00 | 0.80 | 91.50 | 57.77 | 68.68 | -- | 228.94 | -- | -- |
| Aseo 02 | 12.64 | 38.48 | 73.00 | 0.80 | 89.65 | 56.60 | 67.29 | -- | 224.30 | -- | -- |
| | **25.55** | **77.77** | **73.00** | **0.80/0.41*** | **181.15** | **114.36** | **135.97** | **--** | **453.24** | **--** | **--** |

*donde:*

*S:* *Superficie útil interior del recinto, m².*

*V:* *Volumen interior neto del recinto, m³.*

*η:* *Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.*

*$ren_h$:* *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*

**:* *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*

*$Q_{ocup,s}$:* *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{ocup,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$Q_{equip,l}$: *Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.*

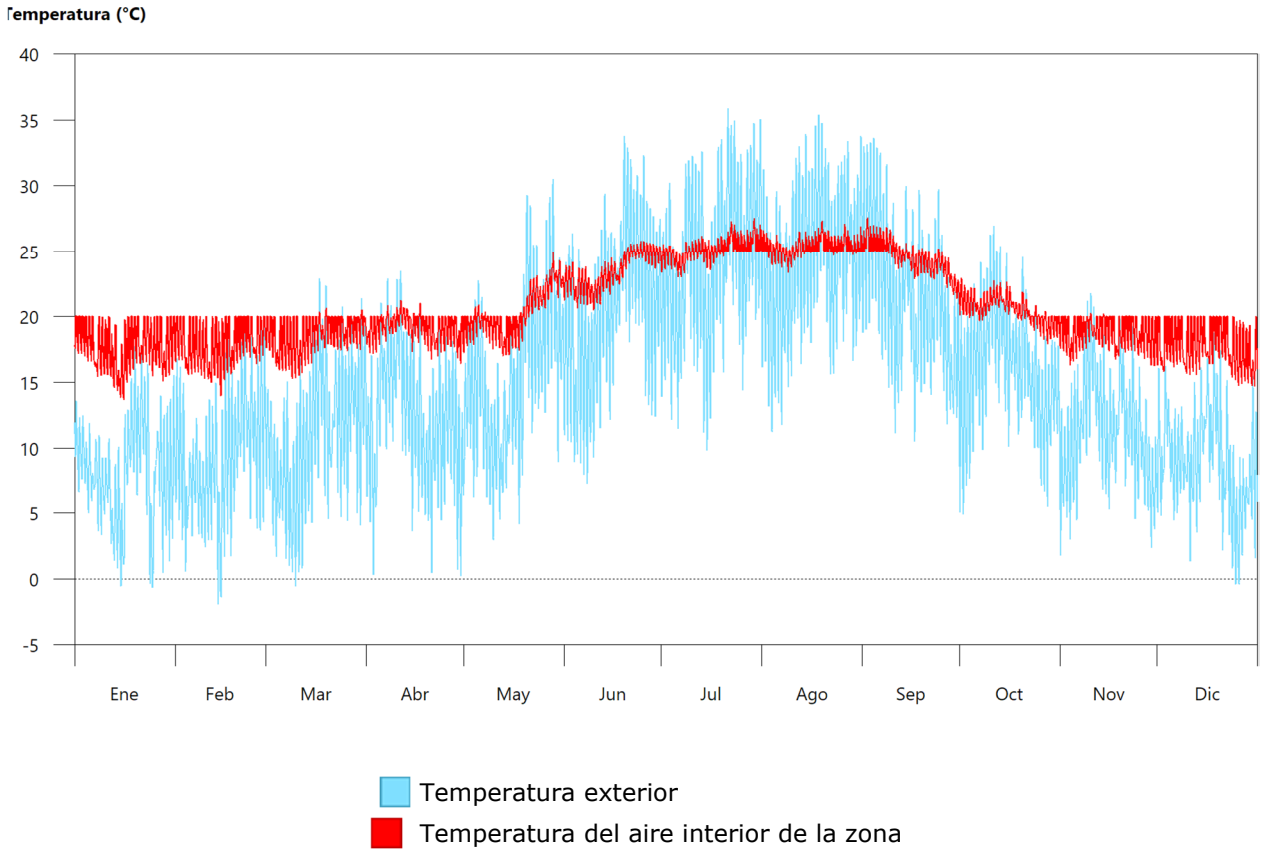
$Q_{ilum}$: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.*

$T^a$ calef. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.*

$T^a$ refrig. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.*

## 13.5. HE - CONFORT INTERIOR

### Z01_BIBLIOTECA




| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 20.0 | 20.0 | 20.7 | 21.2 | 25.0 | 25.8 | 27.5 | 27.3 | 27.6 | 22.9 | 20.3 | 20.0 | 27.6 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

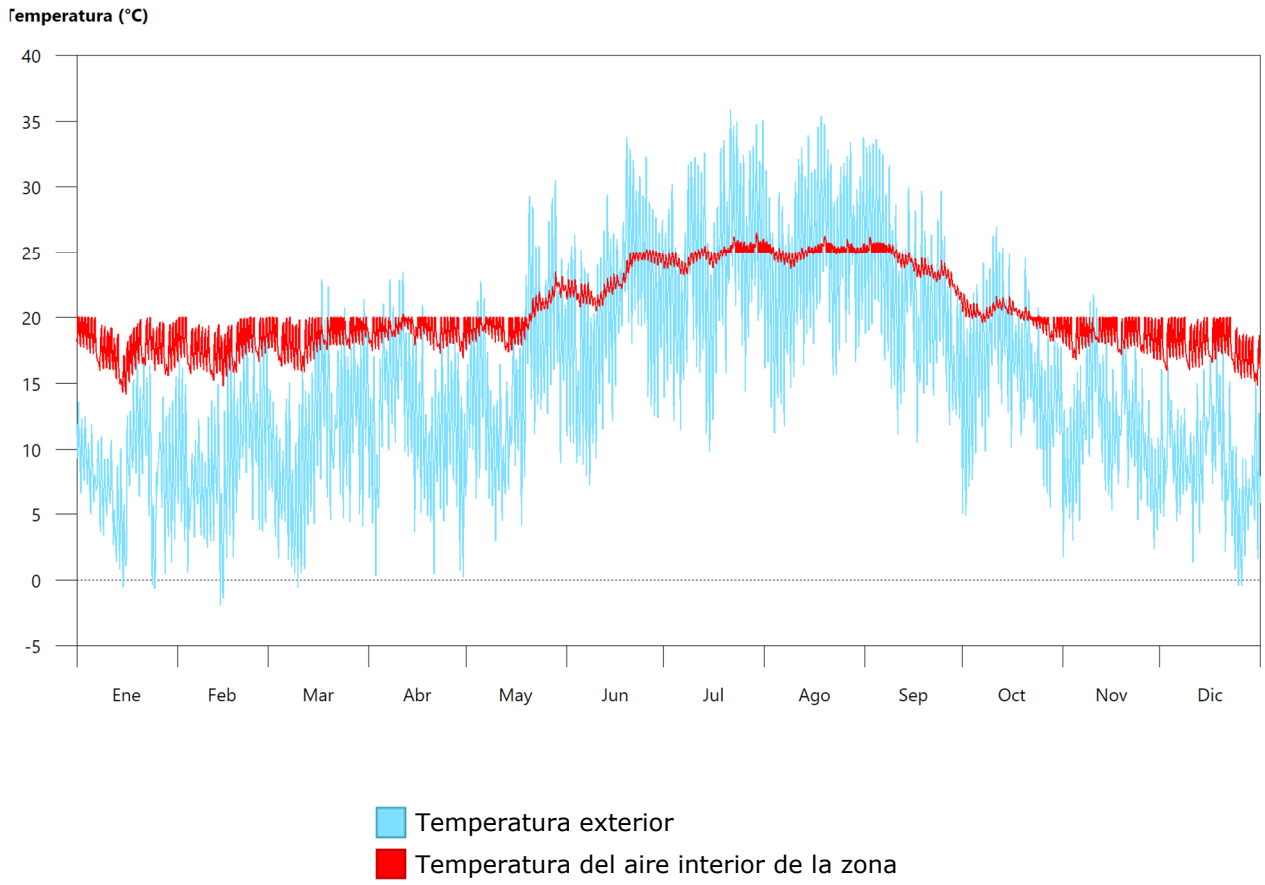
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 13.7 | 14.0 | 15.2 | 16.4 | 17.0 | 20.4 | 23.0 | 23.4 | 21.4 | 17.9 | 16.2 | 14.6 | 13.7 |
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*
$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

## Z02_DESPACHO BIBLIOTECA



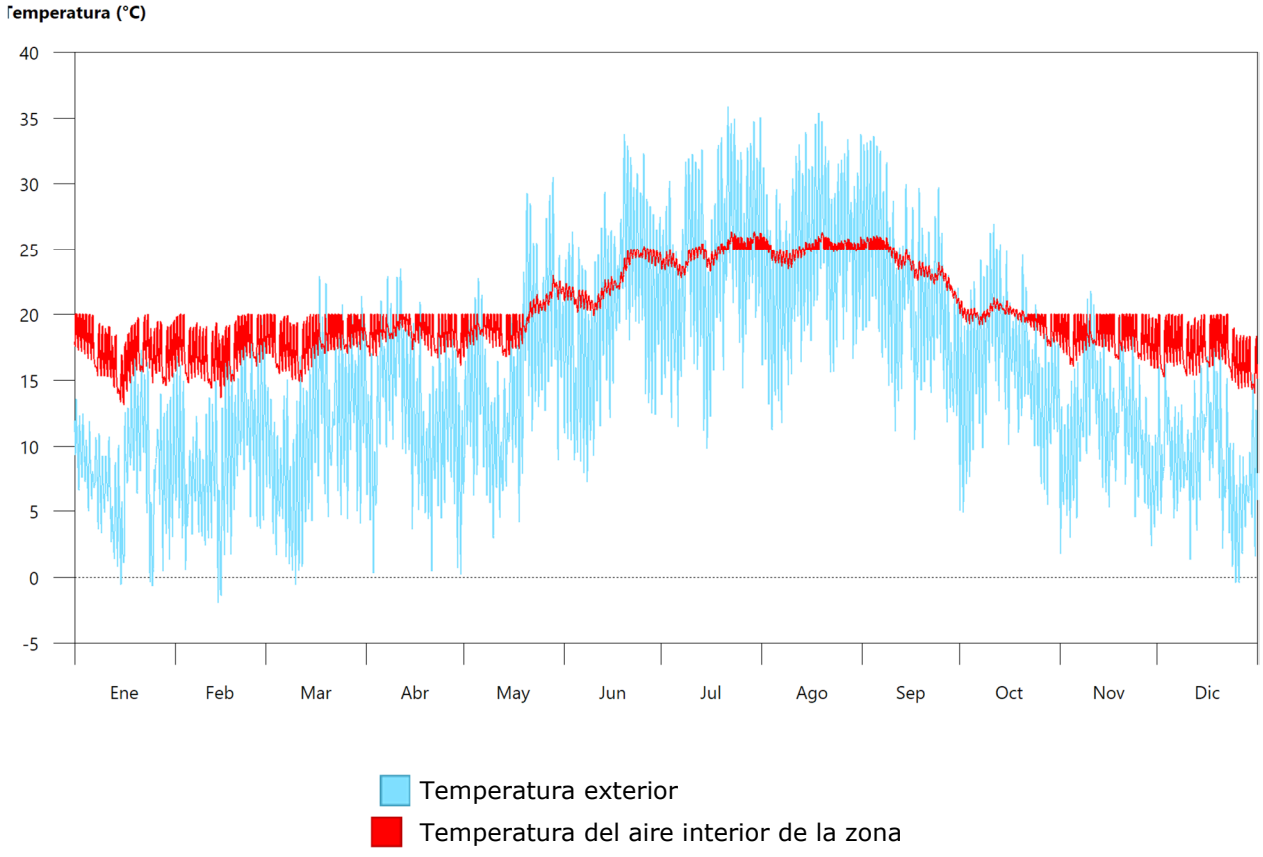

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.3 | 23.5 | 25.2 | 26.5 | 26.3 | 26.2 | 21.8 | 20.0 | 20.0 | 26.5 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 14.1 | 14.8 | 15.8 | 16.9 | 17.4 | 20.5 | 23.2 | 23.7 | 21.3 | 18.2 | 16.8 | 14.8 | 14.1 |
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*
$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

## Z03_DESPACHO AMPA




| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 23.0 | 25.2 | 26.3 | 26.3 | 26.1 | 21.3 | 20.0 | 20.0 | 26.3 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 13.1 | 13.7 | 14.8 | 16.1 | 16.8 | 19.9 | 22.8 | 23.4 | 20.8 | 17.5 | 15.9 | 14.0 | 13.1 |

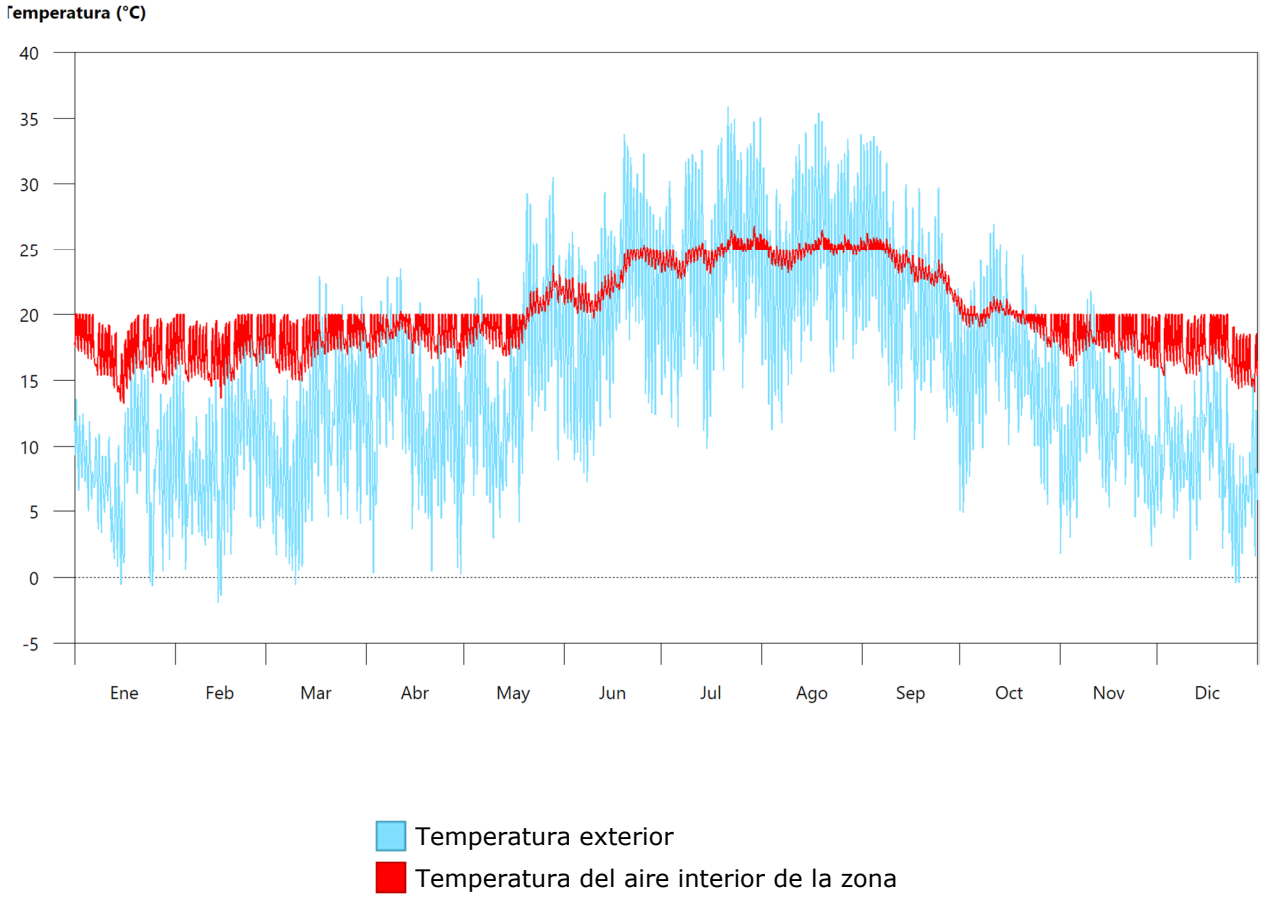
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*
$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

## Z04_FISIOTERAPIA



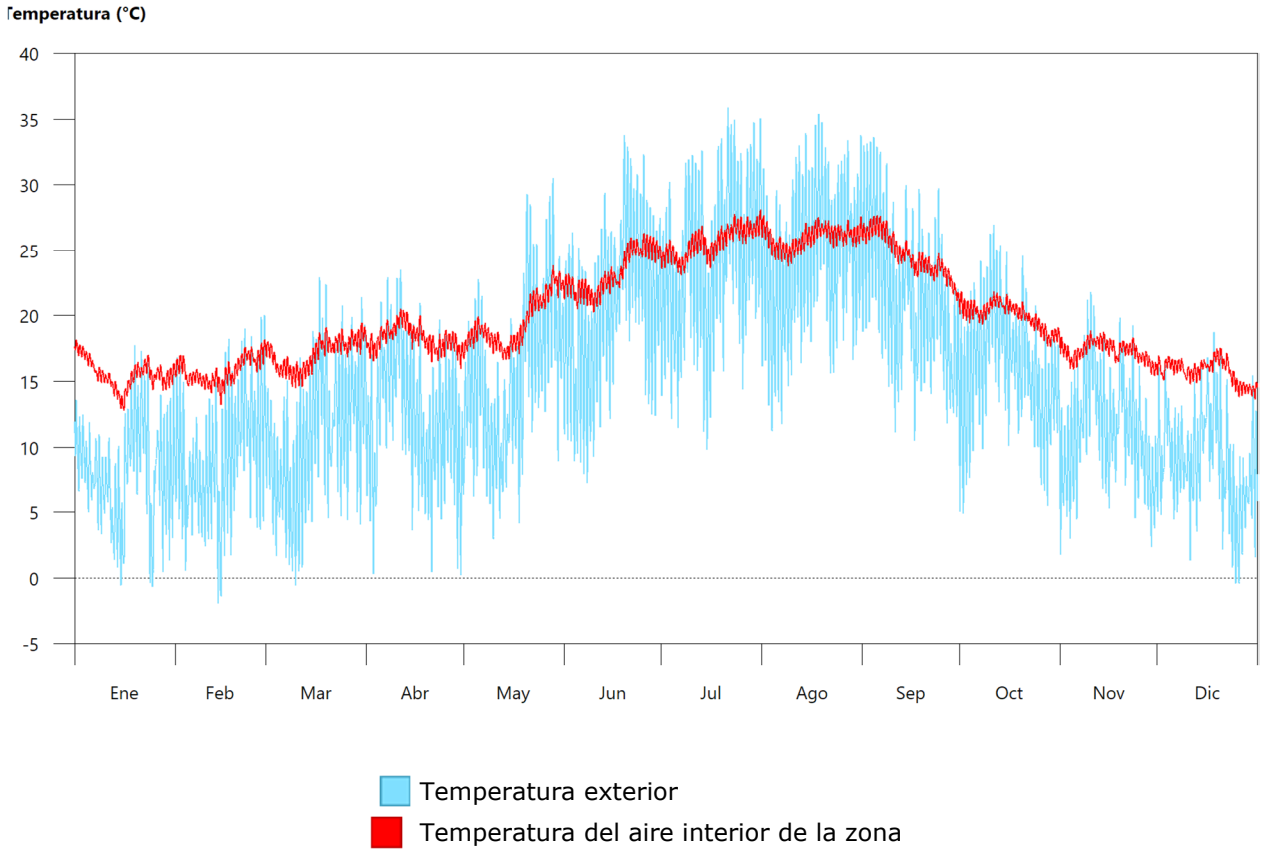

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.3 | 23.7 | 25.3 | 26.8 | 26.5 | 26.3 | 21.4 | 20.0 | 20.0 | 26.8 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 13.2 | 13.6 | 14.9 | 16.0 | 16.8 | 19.7 | 22.7 | 23.1 | 20.7 | 17.5 | 15.9 | 14.1 | 13.2 |
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*
$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

### Z05_DISTRIBUIDOR




| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 18.1 | 18.2 | 19.4 | 20.5 | 23.8 | 26.3 | 28.1 | 27.7 | 27.7 | 21.8 | 18.8 | 17.5 | 28.1 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 12.8 | 13.2 | 14.5 | 15.9 | 16.6 | 20.2 | 23.0 | 23.7 | 21.1 | 17.6 | 15.4 | 13.6 | 12.8 |
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

*donde:*

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*

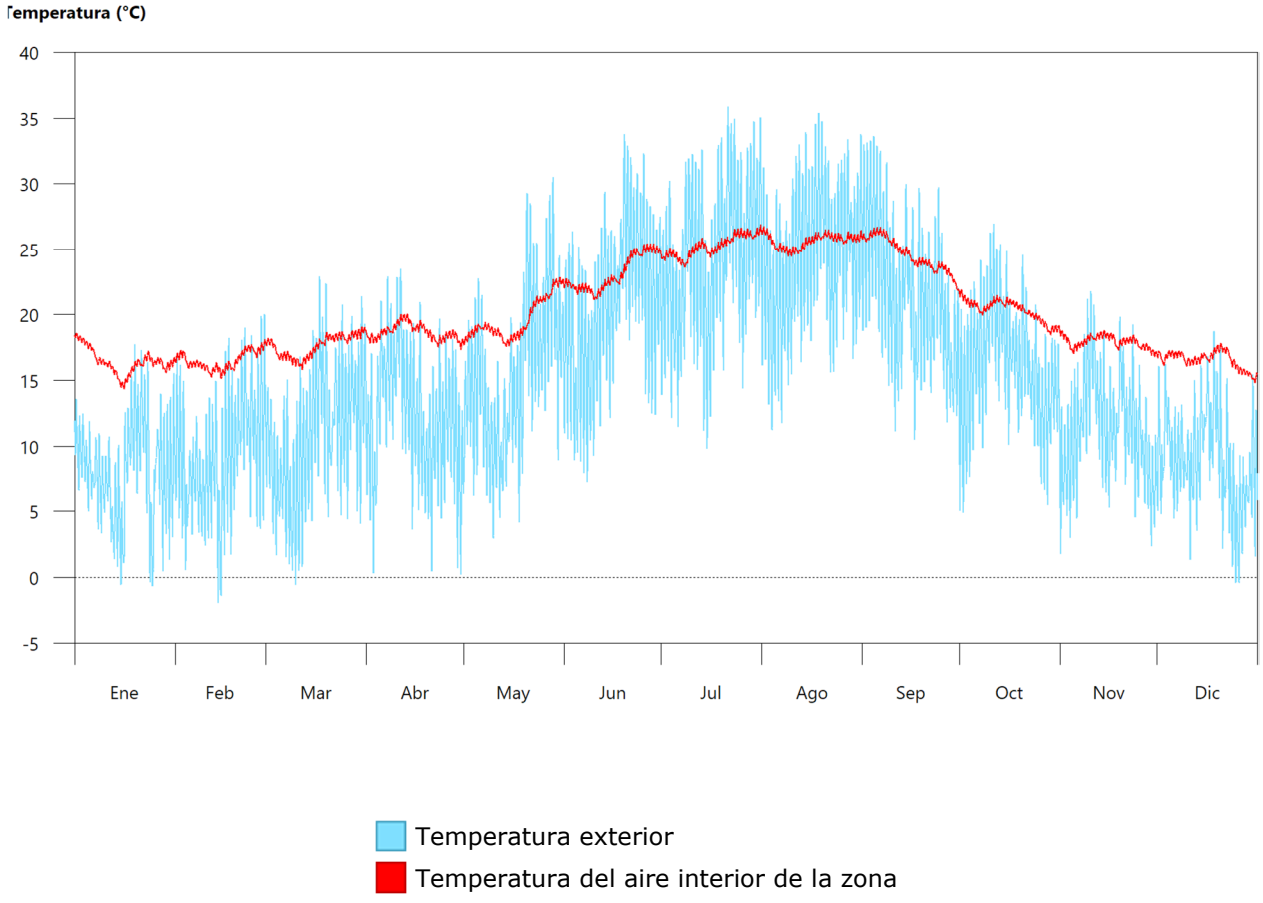
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*

$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*

$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*

$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

## Z06_ASEOS




| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Temperatura máxima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,max (°C) | 18.6 | 18.1 | 19.1 | 20.0 | 22.8 | 25.4 | 26.9 | 26.8 | 26.7 | 21.9 | 18.8 | 17.8 | 26.9 |
| Tint > Tmax,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint > Tmax,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Temperatura mínima de confort (-)** | | | | | | | | | | | | | |
| Tint,min (°C) | 14.3 | 15.1 | 15.8 | 17.3 | 17.6 | 21.1 | 23.6 | 24.4 | 21.8 | 18.5 | 16.8 | 14.8 | 14.3 |
| Tint < Tmin,conf (Horas) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Tint < Tmin,conf (Horas/Ocupación) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| **Horas fuera de consigna*** | | | | | | | | | | | | | |
| **Calefacción (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Calefacción (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |
| **Refrigeración (Horas/Ocupación)** | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 0 |

*Número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios de la zona se sitúa fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1 °C para calefacción y 1 °C para refrigeración.

donde:

$T_{int}$: *Temperatura del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,max}$: *Temperatura máxima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{int,min}$: *Temperatura mínima del aire interior de la zona, °C.*
$T_{max,conf}$: *Temperatura máxima de confort, °C.*
$T_{min,conf}$: *Temperatura mínima de confort, °C.*

## 13.6. HE - INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGTÉTICA

| Demanda | | |
|---|---|---|
| | Edificio objeto (kWh/m²) | Edificio de referencia (kWh/m²) |
| Refrigeración | 4.22 | 13.86 |
| Calefacción | 27.22 | 55.58 |

| Consumo de energía primaria no renovable | | |
|---|---|---|
| | Edificio objeto (kWh/m²) | Edificio de referencia (kWh/m²) |
| **Global** | **42.09** | **127.87** |
| Refrigeración | 2.33 | 15.93 |
| Calefacción | 17.79 | 93.62 |
| ACS | 13.33 | 5.33 |
| Iluminación | 7.63 | 13.00 |

| Emisiones | | |
|---|---|---|
| | Edificio objeto ($kgCO_2/m^2$·año) | Edificio de referencia ($kgCO_2/m^2$·año) |
| **Global** | **7.84** | **30.50** |
| Refrigeración | 0.40 | 2.70 |
| Calefacción | 3.72 | 24.69 |
| ACS | 2.26 | 0.90 |
| Iluminación | 1.29 | 2.20 |

## 13.7. DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS LINEALES

**EN ISO 14683**

**EN ISO 10211**

**BIBLIOTECA**

| Encuentro de fachada con forjado | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFi [E]Forjado sanitario-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada.<br>Frente de forjado. | **36.117** | **0.14** |

| Encuentro de fachada con cubierta | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **36.117** | **0.25** |

| Esquina saliente de fachadas | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LWo [B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Esquinas salientes (al exterior).<br>Esquina saliente. | **7.600** | **0.06** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **16.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **16.000** | **0.50** |
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **40.000** | **0.50** |
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **2.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **2.000** | **0.50** |
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x3000 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **3.000** | **0.50** |
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **2.075** | **0.50** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **4.200** | **0.50** |

**DESPACHO BIBLIOTECA**

| Encuentro de fachada con forjado | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFi [E]Forjado sanitario-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada.<br>Frente de forjado. | **3.143** | **0.14** |

| Encuentro de fachada con cubierta | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **3.143** | **0.25** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.000** | **0.50** |
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **2.500** | **0.50** |
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **0.825** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **2.100** | **0.50** |

**DESPACHO AMPA**

| Encuentro de fachada con forjado | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFi [E]Forjado sanitario-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada.<br>Frente de forjado. | **5.031** | **0.14** |

| Encuentro de fachada con cubierta | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| TFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[H](180)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **0.790** | **0.25** |
| LFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **4.666** | **0.25** |

| Esquina saliente de fachadas | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LWo [B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Esquinas salientes (al exterior).<br>Esquina saliente. | **3.800** | **0.06** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **0.825** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **2.100** | **0.50** |
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.000** | **0.50** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **2.500** | **0.50** |

**FISIOTERAPIA**

| Encuentro de fachada con forjado | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFi [E]Forjado sanitario-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada.<br>Frente de forjado. | **12.178** | **0.14** |

| Encuentro de fachada con cubierta | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **12.178** | **0.25** |

| Esquina saliente de fachadas | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LWo [B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Esquinas salientes (al exterior).<br>Esquina saliente. | **3.800** | **0.06** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **4.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **4.000** | **0.50** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **10.000** | **0.50** |
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **1.250** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **2.100** | **0.50** |

**DISTRIBUIDOR**

| Encuentro de fachada con forjado | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFi [E]Forjado sanitario-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Frentes de forjado con continuidad del aislamiento de fachada.<br>Frente de forjado. | **9.701** | **0.14** |

| Encuentro de fachada con cubierta | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| LFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **9.701** | **0.25** |
| TFs [G]Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)-[H](180)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Cubiertas planas con continuidad entre el aislamiento de fachada y el de cubierta.<br>Cubierta plana. | **1.891** | **0.25** |

| Esquina saliente de fachadas | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| TW [B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante-[I](180)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)<br><br>Esquinas salientes (al exterior).<br>Esquina saliente. | **3.800** | **0.06** |

| Esquina saliente de fachadas | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| TW [B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(90)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante(180)<br><br>Esquinas salientes (al exterior).<br>Esquina saliente. | **3.800** | **0.06** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **4.000** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **4.000** | **0.50** |
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1000x2500 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **10.000** | **0.50** |
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **3.325** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [3] | **6.300** | **0.50** |
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [4] | **1.650** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [4] | **4.200** | **0.50** |
| Wi [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.399** | **0.50** |
| Ws [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **1.399** | **0.50** |

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Wl [K]Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM 4S F2 44.2/10 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 1400x2400 mm)-[B]Fachada cara vista de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante | **2.400** | **0.50** |

**ASEOS**

| Hueco de ventana | Longitud (m) | Ψ (W/(m·K)) |
|---|---|---|
| Ws [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [4] | **1.650** | **0.50** |
| Wl [J]Puerta de paso interior, de madera-[C]Tabique de una hoja, con revestimiento [4] | **4.200** | **0.50** |

Anexo nº 13.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE AHORRO ENERGÉTICO DEL DB-HE Y DEL R.D. 235/2013 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA Y ORDEN FOM 1635/2013, DE 10 DE SEPTIEMBRE:

## 13.8 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

### Calificación energética del edificio

| Zona climática | C3 | Uso | Otros usos |
|---|---|---|---|

1. **CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| < 12,2 A<br>12,2-19,8 B<br>19,8-30,5 C<br>30,5-39,6 D<br>39,6-48,8 E<br>48,8-61,0 F<br>≥ 61,0 G<br>7.84 A | Emisiones calefacción [$kgCO_2/m^2$·año] | A | Emisiones ACS [$kgCO_2/m^2$·año] | G |
| | 3.72 | | 2.26 | |
| | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| Emisiones globales[$kgCO_2/m^2$·año][1] | Emisiones refrigeración [$kgCO_2/m^2$·año] | A | Emisiones iluminación [$kgCO_2/m^2$·año] | B |
| | 0.4 | | 1.29 | |

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

| | $kgCO_2/m^2$·año | $kgCO_2$·año |
|---|---|---|
| Emisiones CO2 por consumo eléctrico | 5.86 | 1574.81 |
| Emisiones CO2 por otros combustibles | 1.98 | 530.88 |

2. **CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

| INDICADOR GLOBAL | INDICADORES PARCIALES | | | |
|---|---|---|---|---|
| | CALEFACCIÓN | | ACS | |
| < 51,1 A<br>51,1-83,1 B<br>83,1-127,9 C<br>127,9-166,2 D<br>166,2-204,6 E<br>204,6-255,7 F<br>≥ 255,7 G<br>42,09 A | Energía primaria calefacción [kWh/$m^2$·año] | A | Energía primaria ACS [kWh/$m^2$·año] | G |
| | 17.79 | | 13.33 | |
| | REFRIGERACIÓN | | ILUMINACIÓN | |
| Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/$m^2$·año][1] | Energía primaria refrigeración [kWh/$m^2$·año] | A | Energía primaria iluminación [kWh/$m^2$·año] | B |
| | 2.33 | | 7.64 | |

3. **CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

| DEMANDA DE CALEFACCIÓN | DEMANDA DE REFRIGERACIÓN |
|---|---|
| < 22,2 A<br>22,2-36,1 B<br>36,1-55,6 C<br>55,6-72,3 D<br>72,3-88,9 E<br>88,9-111,2 F<br>≥ 111,2 G<br>27,22 B | < 5,5 A<br>5,5-9,0 B<br>9,0-13,9 C<br>13,9-18,0 D<br>18,0-22,2 E<br>22,2-27,7 F<br>≥ 27,7 G<br>4,22 A |
| Demanda de calefacción[kWh/$m^2$·año] | Demanda de refrigeración[kWh/$m^2$·año] |

1 El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

# ANEXO Nº 14.- JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE SALUBRIDAD DB-HS

El contenido de este Documento Básico se refiere a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

## SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) cumplirán con los requisitos que establece esta normativa. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas.

### 1. Muros

En el terreno objeto del proyecto, **la presencia de agua se considera baja**, ya que en los sondeos realizados para la redacción del Estudio el nivel freático no se ha detectado.

El terreno tiene un coeficiente de permeabilidad inferior a $10^{-5}$ cm/sg en base a la presencia de limos arenoso y algunas arcillas descritas en el estudio geotécnico.

Teniendo en cuenta el coeficiente de permeabilidad del terreno y la presencia de agua, **el grado de impermeabilidad exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías es de 1**.

**Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros**

| | ***Coeficiente de permeabilidad* del terreno** | | |
|---|---|---|---|
| **Presencia de agua** | **$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s** | **$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s** | **$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s** |
| **Alta** | 5 | 5 | 4 |
| **Media** | 3 | 2 | 2 |
| **Baja** | 1 | 1 | 1 |

En este caso no es necesario consultar la Tabla anexo D DB-SE-C para establecer el valor del coeficiente de permeabilidad del terreno en función de su naturaleza con presencia de limo arenoso y algunas arcillas. Para presencia

**Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad**

| **Tipo de suelo** | **$k_z$ (m/s)** |
|---|---|
| Grava limpia | $> 10^{-2}$ |
| Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia | $10^{-2} – 10^{-5}$ |
| Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas | $10^{-5} – 10^{-9}$ |
| Arcilla | $< 10^{-9}$ |

Las condiciones constructivas del muro son las correspondientes a muro de gravedad, en nuestro caso ligeramente armado, que resiste esfuerzos principalmente de compresión, conforme se define en apéndice A de Terminología del propio HS1 y DB SE C apartado 61.2. a base de fábrica de bloque de hormigón:

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

| Grado de impermeabilidad | Muro de gravedad | | | Muro flexorresistente | | | Muro pantalla | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco |
| ≤1 | I2+D1+D5 | I2+I3+D1+D5 | V1 | C1+I2+D1+D5 | I2+I3+D1+D5 | V1 | C2+I2+D1+D5 | C2+I2+D1+D5 | |
| ≤2 | C3+I1+D1+D3 (3) | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+I1+D1+D3 | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C2+I1 | C2+I1 | D4+V1 |
| ≤3 | C3+I1+D1+D3 (3) | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C3+I1+D1+D3 (2) | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C2+I1 | C2+I1 | D4+V1 |
| ≤4 | | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | | I1+I3+D1+D3 | D4+V1 | C1+C2+I1 | C2+I1 | D4+V1 |
| ≤5 | | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1 (1) | | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1 | C1+C2+I1 | C2+I1 | D4+V1 |

a. (1) Solución no aceptable para más de un sótano.
b. (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.
c. (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Los muros cuentan con impermeabilización por el exterior.

**I2** La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1

**I1** La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.).

**I3** Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

**D5** Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**V1** Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m2 de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss, en cm2, y la superficie de la hoja interior, Ah, en m2, debe cumplir la siguiente condición:30 >

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

En proyecto:

El muro de bloques de hormigón para el control de humedades incorpora:

Drenaje de muro de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,5 kg/m²; colocada con solapes, con los nódulos contra el muro previamente impermeabilizado, fijada con rosetas (2 ud/m²). Incluso perfil metálico para remate superior (0,3 m/m²)

Impermeabilización de muro de sótano mediante membrana monocapa adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómeros SBS, tipo LBM-40-FP, de masa total 40 gr/dm2, de superficie no protegida, con armadura constituida por fieltro de poliester no tejido FP.160 (160gr/m2), adherida al soporte mediante calor previa imprimación con 0.35 kg/m2 de emulsión bituminosa negra tipo EB,

Se dispone de una acera perimetral de 1,50m de ancho.

**CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES**

En cuanto a las condiciones de los puntos singulares, deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

En los encuentros de muro con fachada, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 del DB HS-1.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2. Suelos

En el terreno objeto del proyecto, la presencia de agua se considera baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, no detectado en los sondeos. Teniendo en cuenta el coeficiente de permeabilidad del terreno y la presencia de agua, el grado de impermeabilidad exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías es de 2.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los suelos

| | Coeficiente de permeabilidad del terreno | |
|---|---|---|
| Presencia de agua | $K_s > 10^{-5}$ cm/s | $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s |
| Alta | 5 | 4 |
| Media | 4 | 3 |
| Baja | 2 | 1 |

El edificio docente se resuelve con un sistema caviti que lo separa del terreno y no existe contacto directo entre suelo y terreno.

Tendrán las siguientes soluciones constructivas para garantizar el grado de impermeabilidad exigido a cada caso.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

| | | ***Muro flexorresistente* o de gravedad** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***Suelo elevado*** | | | ***Solera*** | | | ***Placa*** | | |
| | | *Sub-base* | *Inyecciones* | Sin intervención | *Sub-base* | *Inyecciones* | Sin intervención | *Sub-base* | *Inyecciones* | Sin intervención |
| Grado de impermeabilidad | ≤1 | | | V1 | | D1 | C2+C3+D1 | | D1 | C2+C3+D1 |
| | ≤2 | C2 | | V1 | C2+C3 | C2+C3+D1 | C2+C3+D1 | C2+C3 | C2+C3+D1 | C2+C3+D1 |
| | ≤3 | I2+S1+S3+V1 | I2+S1+S3+V1 | I2+S1+S3+V1+D3+D4 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3 | C1+C2+I2++D1+D2+S1+S2+S3 |
| | ≤4 | I2+S1+S3+V1 | I2+S1+S3+V1+D4 | | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3 |
| | ≤5 | I2+S1+S3+V1+D3 | I2+P1+S1+S3+V1+D3 | | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 | | C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3 |

En el edificio docente:

**V1** El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss, en cm2, y la superficie del suelo elevado, As, en m2debe cumplir la condición:

$$30 > Ss / As > 10$$

Se colocarán tubos y rejillas de ventilación con salida a la parcela para garantizar la ventilación mínima exigida. La solución propuesta se puede ver en los detalles constructivos que forman parte del presente proyecto y con justificación en página siguiente.

**Soleras**

No se da la ejecución de soleras en el interior de los edificios objeto de este proyecto.

**Justificación de las aperturas de ventilación V1**

**CALCULO DE LA VENTILACIÓN DE LA CAMARA SANITARIA**

**V1** El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, SS, en cm2, y la superficie del suelo elevado, AS, en m2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_S}{A_S} > 10$$

5 m

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

| NÚMERO MÍNIMO REJILLAS | | |
|---|---|---|
| PRIMETRO metros | distancia máxima m | rejillas minimas ud |
| 71,7 | 5 | 15 |

| SUPERFICIE DEL FORJADO SANITARIO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AS = | | 296 | | |
| 30 | > | SS/AS | > | 10 |
| 8.867 | > | SS | > | 2.956 |

Características geométricas de los conductos.

| | | DIAMETROS CONDUCTOS | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Radio mm | D=200 100 | D=160 mm 80 | D=125 mm 62,5 | D=2x125 mm 125 |
| | Radio en cm | 10 | 8 | 6,25 | 12,5 |
| S=Pi()*r^2 | Area (cm2) | 314,16 | 201,06 | 122,72 | 490,87 |
| | | SUPERFICIE | | | |
| % | 85% | 267,04 | 170,90 | 104,31 | 417,24 |
| | 80% | 251,33 | 160,85 | 98,17 | 392,70 |
| | 75% | 235,62 | 150,80 | 92,04 | 368,16 |

Para la geometría de la planta de la biblioteca de planta rectangular 23,00 ml x 12,85 ml sen tiene

Perímetro sanitario: 71,70 Biblioteca

**71,70** ml

Superficie Sanitario: 295,55 BIBLIOTECA

**295,55** AS

| VENTILACION Máx/Mín | D=2X125 AL 85% | TOTAL VENT | |
|---|---|---|---|
| **2.956** | 417,24 | **7** | uds |
| **8.867** | 417,24 | **21** | uds |

Se tiene que para el tipo de conducto escogido 2uds de 125mm de diámetro, para ventilación mínima se deberá disponer del mínimo especificado por el criterio de separación máxima de 5ml.

Por todo ello se disponen 19 aperturas de ventilación según se detalla su distribución en planos de forjado 1º Sanitario

### 3. Fachadas

Dada la situación geográfica del proyecto, los datos necesarios para establecer el grado de impermeabilidad exigible a las fachadas del edificio se obtienen en aplicación de las tablas de la normativa.

Zona pluviométrica de promedios: V.

Terreno tipo IV: Zona urbana.

Clase de entorno del edificio: E1.

Zona eólica: B. (según figura 2.5.)

Altura del edificio en m: inferior a 15 m.

Grado de exposición al viento: V3. (según tabla 2.6)

| | | *Zona pluviométrica de promedios* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V |
| **Grado de exposición al viento** | V1 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | V2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| | V3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Con estos datos se obtiene que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones es de 1.

Las fachadas del edificio tendrán las siguientes soluciones constructivas con el fin de garantizar este grado de impermeabilidad.

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

| Grado de impermeabilidad | Con *revestimiento exterior* | Sin *revestimiento exterior* |
|---|---|---|
| ≤1 | R1+C1(1) | C1(1)+J1+N1 |
| ≤2 | R1+C1(1) | B1+C1+J1+N1 / C2+H1+J1+N1 / C2+J2+N2 / C1(1)+H1+J2+N2 |
| ≤3 | R1+B1+C1 / R1+C2 | B2+C1+J1+N1 / B1+C2+H1+J1+N1 / B1+C2+J2+N2 / B1+C1+H1+J2+N2 |
| ≤4 | R1+B2+C1 / R1+B1+C2 / R2+C1(1) | B2+C2+H1+J1+N1 / B2+C2+J2+N2 / B2+C1+H1+J2+N2 |
| ≤5 | R3+C1 / B3+C1 / R1+B2+C2 / R2+B1+C1 | B3+C1 |

d. (1) Cuando la fachada sea de una sóla hoja, debe utilizarse C2.

Las fachadas del edificio docente cuentan con revestimiento exterior.

**C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de ½ pie de ladrillo cerámico.

**J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

**N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

La fachada del edificio de biblioteca se compone de:

- Hoja exterior 11,3 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado clinker, color Gris, acabado liso, 24x11,3x5,2 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, y reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente RND.4/Z "MURFOR", de 4 mm de diámetro y 80 mm de anchura, tipo cercha, colocada en hiladas cada 50 cm aproximadamente y como mínimo en arranque de la fábrica sobre forjado, bajo vierteaguas y sobre cargadero de huecos, con una cuantía de 1 m/m². Revestimiento de los frentes de forjado y pilares con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia. Dintel de fábrica cara vista sobre perfil laminado, aparejo a soga

- Enfoscado sin maestrear fratasado con mortero hidrófugo de cemento portland de dosificación 1:3, con un espesor de 12 mm, confeccionado en obra con cemento con adición puzolánica CEM II/B-P 32,5N a granel, arena lavada de granulometría 0/3 y aditivo impermeabilizante de fraguado normal en paramento vertical interior.

- Cámara de aire no ventilada de 50mm. de espesor.

- Trasdosado autoportante libre múltiple 120/400(90+15+15) LM60 (designación según ATEDY) de altura máxima 4.90 m, compuesto por dos placas de yeso laminado estándar (A según UNE-EN 520+A1) de 15 mm de espesor, sobre estructura de perfiles de acero galvanizado de 90 mm de ancho, con canales como elemento horizontal y montantes como elemento vertical en disposición reforzada (H), con una separación entre montantes de 400 mm y Panel semirrígido de lana de roca ROCKWOOL de densidad nominal 70 kg/m3, no revestido, ALPHAROCK -E- 225, según UNE-EN 13162, 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 (m²K/W), conductividad térmica 0,034W/(mK), Euroclase de reacción al fuego A1 conforme a la norma EN13501-1 y resistencia a la humedad de hasta el 100%. Resistencia al paso del vapor de agua μ = 1. r;

listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas y estructura soporte, banda acústica bajo los perfiles perimetrales, nivelación y aplomado, formación de premarcos, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, banda acústica bajo los perfiles perimetrales, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza.

**CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES**

Serán las siguientes:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo de 12 m en la fábrica de ladrillo y de 6 m en el bloque de hormigón.
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta.
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.
- En el arranque de la fachada desde la cimentación debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso del agua por capilaridad.
- Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo debe ser menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.
- En el encuentro de la fachada con los pilares, cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

  a) un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo.

  b) un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

- En el encuentro de la fachada con la carpintería, debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.
- En el encuentro de la fachada con la carpintería, al encontrarse la carpintería retranqueada respecto del parámetro exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería.

- El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, será impermeable y dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del parámetro exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba de 2 cm como mínimo.
- La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.
- En los anclajes, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado.

### 4. Cubierta

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. La solución constructiva elegida alcanza este grado de impermeabilidad al estar compuesta del modo siguiente:

Azotea no transitable realizada con:

1.- lámina para formación de barrera de vapor adherida con soplete sobre capa de imprimación,

2.- panel de poliestireno extruido (XPS) de 80mm de espesor, mecanizado lateralmente y de superficie lisa, con una conductividad térmica de 0.029 W/mK y resistencia térmica 2.76 m2K/W;

3.- capa de 11cm de hormigón celular para formación de pendientes comprendidas entre 1 <= p <= 5%, capa de regularización con 2cm de espesor de mortero impermeabilizante,

4.- capa separadora con fieltro de fibra de vidrio de 100 gr/m2,

5.- impermeabilización con solución bicacapa no adherida, con lámina base no adherida, tipo LO-40-FP de oxiasfalto de 40 gr/dm2 de masa total, con armadura constituida por fieltro de poliéster y lámina superior, completamente adherida con soplete a la anterior, tipo LO-40-FV de oxiasfalto de 40 gr/dm2 de masa total, con armadura constituida por fieltro de fibra de vidrio,

6.- capa de protección con 2cm de espesor de mortero impermeabilizante,

7.- capa separadora a base de geotextil de fieltro de poliester de 120 gr/m2 y

8.- capa de 5-6cm de grava lavada de 20/25mm, incluso limpieza previa del soporte, replanteo, formación de baberos, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo y lámina LBM-48/M-TV colocadas adheridas con soplete previa imprimación, mermas y solapos, según DB HS-1 del CTE y normas UNE-104.

Los componentes de la cubierta cumplen con las exigencias que establece la normativa.

Las juntas de dilatación se dispondrán de forma que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo de 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento resistente que sirve de soporte. En las juntas se colocará un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado quedará enrasado con la superficie de la capa de protección de grava.

### 5. Productos, construcción, mantenimiento y conservación

Los productos de construcción utilizados cumplirán con las características exigidas. Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos se establecen en el documento Pliego de condiciones de este proyecto.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento en la periodicidad que establece la normativa.

### SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

El edificio objeto de proyecto NO es de uso residencial.

El municipio NO cuenta con servicio de recogida puerta a puerta.

La recogida de residuos se realiza utilizando los contenedores que hay en la vía pública frente al centro.

El centro cuenta con un cuarto de recogida de basuras para el almacenamiento momentáneo de residuos hasta que sean llevados al contenedor. Este cuarto cumple con la normativa vigente.

### SECCIÓN HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Al tratarse de un edificio de uso docente se exige el cumplimento de las condiciones básicas establecidas en el RITE, tal como quedan justificadas en el Documento de Instalaciones.

### SECCIÓN HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

Las condiciones, características y diseño de la red de suministro de agua se desarrollan en el correspondiente Documento 06 de instalaciones de fontanería y saneamiento recogido en el presente proyecto.

### SECCIÓN HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

Las condiciones, características y diseño de la red de evacuación de aguas pluviales y residuales se desarrollan en el correspondiente Documento 06 de Instalaciones recogido en el presente proyecto para el edificio de Biblioteca

A continuación, se justifica el cumplimiento de la Sección HS 5 del DB Salubridad.

**1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Por tanto le es de aplicación al nuevo edificio Biblioteca en que aumenta el número de aparatos sanitarios. Las rehabilitaciones a realizar en las intervenciones en edificio gimnasio-comedor y edificio principal no amplían la capacidad de los aparatos receptores existentes.

## SECCIÓN HS 6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL GAS RADÓN

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B.

El municipio de Monóvar no está incluido en el listado de municipios, por lo que no procede la justificación de este apartado.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador  Remedios Vicens Salort  Carlos García Torres

**ANEXO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DEL DB-SE DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

**y Justificación del cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente (N.C.S.R.-02), parte General y Edificación, art. 1.3.1, incluyendo apartado específico de "Acciones sísmicas":**

# 15 MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA NUEVA BIBIBLIOTECA

## 15.1 INTRODUCCIÓN

La estructura del edificio se ha resuelto en hormigón armado, pudiendo ser descompuesta, a efectos de cálculo, en: cimentación, soportes, muros de contención, forjados y elementos singulares.

La descripción geométrica de la estructura figura en los planos adjuntos a esta memoria y, deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las normas expuestas en la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE. Tanto la interpretación de planos como las normas de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.
Como puede observarse en los planos de la estructura, en general, no figuran cotas o figuran en número escaso; ello no significa que no se hayan respetado distancias en el análisis de la misma, todo lo grafiado responde a la escala de los planos de arquitectura que han servido de base para el dimensionamiento de la obra y cálculo de los elementos de la estructura, ya que se calcan de los mismos utilizando ficheros DWG y DXF.

Los planos de estructura exigen necesariamente planos de replanteo estrictamente arquitectónicos y, son estos últimos los que fijarán la geometría precisa de la obra. Queda a juicio de la Dirección Facultativa de la obra, si las variaciones que existiesen entre ambos por dilataciones del papel u otras causas, son admisibles o deben ser reconsideradas en el análisis de la estructura.

Lo expuesto debe ser así, para evitar errores graves que se generan en la construcción de la obra al contemplarse más de un plano de cotas.

## 15.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 15.2.1 DATOS PREVIOS.

**Condicionantes de partida.** Los criterios que se han seguido para el diseño de la estructura del edificio han sido: economía, rapidez de montaje, reducción de pesos y modulación.

**Datos sobre el terreno.** Se ha realizado un estudio geotécnico por parte de CyTEM.

- Clase de terreno: Limos arenosos.
- Coeficiente de trabajo: 0.22 Mpa
- Asiento admisible: 35 a 50 mm.
- Profundidad aproximada del plano de asiento: -1,20 m.

**Datos para el cálculo de los muros: Peso específico del terreno: ..... 18 KN/m$^3$**

**Cohesión: ..... 0 KN/m$^2$**

**Ángulo de rozamiento:..... 30º**

**No hay presencia de nivel freático y el contenido de los sulfatos en el terreno está dentro de los parámetros admisibles.**

### 15.2.2 SISTEMA DE CIMENTACION ELEGIDO.

La cimentación se organiza mediante zapatas rígidas de hormigón armado, excéntricas y centradas en la base de los soportes. Estas zapatas están unidas entre sí mediante una viga centradoras de sección constante.

**Observación:** El Arquitecto Director se reserva el derecho de modificar total o parcialmente la cimentación proyectada y en el caso de que en la apertura de alguno de los pozos observase un firme distinto del adoptado para el cálculo, por lo que no se procederá al hormigonado de ninguna cimentación sin el previo reconocimiento y visto bueno de aquél.

### 15.2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL ELEGIDO.

En planta baja se realiza un forjado sanitario ventilado con encofrado perdido de piezas de polipropileno reforzado, de 70+5 cm de canto (altura que se comprobará en obra, en función del firme).

La estructura es de hormigón armado con forjado reticular. El forjado reticular pertenece a la familia de las losas de hormigón armado, no homogéneas, aligeradas y armadas en dos direcciones. La estructura así formada, admite que sus flexiones puedan ser descompuestas y analizadas según las direcciones de armado y forma con los soportes un conjunto estructural espacial, capaz de soportar las acciones verticales y horizontales.

El forjado reticular está formado por los ábacos y los nervios en las dos direcciones con un ancho de 12, casetones *perdidos* e interejes de 82 cm. (Canto 25+5).

## 15.3 METODOS DE CÁLCULO.

### 15.3.1.1 Hormigón armado

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).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### 15.3.1.2 Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo y en los bloques de hormigón se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

#### 15.3.1.3 Madera

Se efectúan las comprobaciones de acuerdo al CTE SE-M (Seguridad estructural: Madera)

### 15.3.2 CÁLCULOS CON ORDENADOR. (VER ANEJO III)

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando un programa informático de cálculo. Los datos del ordenador y del programa empleados son los siguientes:

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto el edificio sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Para el cálculo se han empleado ordenadores compatibles tipo PC con procesadores Intel Core2 y el programa de CYPECAD, en su versión 2021.c de noviembre de 2020, de CYPE INGENIEROS, S.A.

## 15.4 CARACTERISTICAS

### 15.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD.

Los materiales que se emplearán en la estructura y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y sus coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente cuadro:

| (EHE-CTE) CUADRO DE CARACTERISTICAS | ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Toda la obra | Cimentación | Soportes (Comprimidos) | Forjados (Flectados) | Sanitario |
| **HORMIGON** | | | | | |
| Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm²) | | **25** | **25** | **25** | **25** |
| Tipo de cemento (RC-16) | **CEM-II 32.5** | | | | |
| Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m³) | | **400/275** | **400/275** | **400/275** | **400/275** |
| Tamaño máximo del árido (mm) | | **20** | **20** | **20** | **20** |
| Tipo de ambiente (agresividad) | | **IIa** | **IIa** | **IIa** | **IIa** |
| Consistencia del hormigón | **Blanda** | | | | |
| Asiento Cono de Abrams (cm) | | **6 a 9** | **6 a 9** | **6 a 9** | **6 a 9** |
| Sistema de compactación | **Vibrado** | | | | |
| Nivel de Control previsto | **Estadístico** | | | | |
| Coeficiente de Minoración | **1.5** | | | | |
| Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ N/mm² | | **16.66** | **16.66** | **16.66** | **16.66** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACERO** | | | | | | |
| Barras | Designación | **B-500-SD** | | | | |
| | Límite Elástico N/mm² | **500** | | | | |
| Nivel de Control previsto | | **NORMAL** | | | | |
| Coeficiente de Minoración | | **1,15** | | | | |
| Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm²) | | **434.78** | | | | |
| Mallas electrosoldadas | Designación | **B500-T** | | | | |
| | Límite Elástico N/mm² | **500** | | | | |
| **EJECUCION** | | | | | | |
| Nivel de Control previsto | | **NORMAL** | | | | |
| Daños previsibles | | **MEDIOS** | **Permanente** | **Pretensado** | **Permanente valor no cte.** | **Variable** |
| Coeficiente de Mayoración de las acciones: | | | **1,35** | **1,00** | **1,60** | **1,50** |

### 15.4.2 ENSAYOS A EFECTUAR.

**Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 84 y siguientes (EHE) y **el libro de control LG/14**, según los niveles de control establecidos en el punto anterior.

Fábrica de ladrillo**: Se seguirán las condiciones de ejecución del Capítulo 8 de CTE SE-F.**

### 15.4.3 ASIENTOS ADMISIBLES Y LIMITES DE DEFORMACIÓN.

**Asientos admisibles de la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 3.5 cm

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

**Según el CTE**. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

**Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.**

**En los elementos se establecen los siguientes límites:**

| **Flechas relativas para los siguientes elementos** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tipo de flecha** | **Combinación** | **Tabiques frágiles** | **Tabiques ordinarios** | **Resto de casos** |
| **1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)** | Característica **G+Q** | 1/500 | 1/400 | 1/300 |
| **2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)** | Característica de sobrecarga **Q** | 1/350 | 1/350 | 1/350 |
| **3.-Apariencia de la obra (TOTAL)** | Casi-permanente **$G+\psi_2 Q$** | 1/300 | 1/300 | 1/300 |

| **Desplazamientos horizontales** | |
|---|---|
| **Local** | **Total** |
| Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta$ /h<1/250 | Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta$ /H<1/500 |

## 15.5 ANEXO JUSTIFICACIÓN RESISTENCIA AL FUEGO

### 15.5.1 1. DATOS GENERALES

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

- am: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

- amín: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

- b: menor dimensión de la sección transversal.

- bmín: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.

Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: am ³ amín (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

- Dimensión mínima: b ³ bmín.

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

| Datos por planta | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Planta | R. req. | F. Comp. | Revestimiento de elementos de hormigón | |
| | | | Inferior (forjados y vigas) | Pilares y muros |
| Forjado 2: Cubierta | R 60 | - | Sin revestimiento ignífugo | Sin revestimiento ignífugo |
| Forjado 1: Sanitario | R 60 | - | Sin revestimiento ignífugo | Sin revestimiento ignífugo |

### 15.5.2 COMPROBACIONES

2.1. Forjado 1: Sanitario

2.1.1. Elementos de hormigón armado

| Forjado 1: Sanitario - Pilares - R 60 | | |
|---|---|---|
| Refs. | Sección | Estado |
| P15 | 30x45 | Cumple |
| P11 | 30x45 | Cumple |

| Forjado 1: Sanitario - Pilares - R 60 | | |
|---|---|---|
| Refs. | Sección | Estado |
| P5 | 30x45 | Cumple |
| P1 | 30x45 | Cumple |
| P10 | 30x45 | Cumple |
| P6 | 30x45 | Cumple |
| P13 | 30x45 | Cumple |
| P3 | 30x45 | Cumple |
| P8 | 30x45 | Cumple |
| P12 | 30x45 | Cumple |
| P2 | 30x45 | Cumple |
| P7 | 30x45 | Cumple |
| P14 | 30x45 | Cumple |
| P4 | 30x45 | Cumple |
| P9 | 30x45 | Cumple |

2.2. Forjado 2: Cubierta

2.2.1. Elementos de hormigón armado

| Forjado 2: Cubierta - Pilares - R 60 | | |
|---|---|---|
| Refs. | Sección | Estado |
| P15 | 30x45 | Cumple |
| P11 | 30x45 | Cumple |
| P5 | 30x45 | Cumple |
| P1 | 30x45 | Cumple |
| P10 | 30x45 | Cumple |
| P6 | 30x45 | Cumple |
| P13 | 30x45 | Cumple |
| P3 | 30x45 | Cumple |
| P8 | 30x45 | Cumple |
| P12 | 30x45 | Cumple |
| P2 | 30x45 | Cumple |
| P7 | 30x45 | Cumple |
| P14 | 30x45 | Cumple |
| P4 | 30x45 | Cumple |
| P9 | 30x45 | Cumple |

| Forjado 2: Cubierta - Vigas - R 60 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | $a_m$ (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Estado |
| 1 | P1-P2 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P2-P3 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P3-P4 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |

| Forjado 2: Cubierta - Vigas - R 60 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | $a_m$ (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Estado |
| | P4-P5 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P5-1 | 300x200 | 40 | 20 | Cumple |
| 2 | <-00 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | 00-2 | 300x200 | 40 | 20 | Cumple |
| 5 | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P12-P13 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P13-P14 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P14-P15 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| 6 | P1-P6 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| | P6-P11 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| 9 | P5-P10 | 300x300 | 41 | 20 | Cumple |
| | P10-P15 | 300x300 | 39 | 20 | Cumple |
| 10 | 1-2 | 200x200 | 40 | 20 | Cumple |

| Forjado 2: Cubierta - Losas macizas - R 60 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Paño | Canto (mm) | $a_m$ (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Estado |
| L1 | 200 | 30 | 10 | Cumple |

| Forjado 2: Cubierta - Forjados reticulares - R 60 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Paño | Forjado | $b_{total}$ (mm) | $b_{mín}$ (mm) | $a_m$ (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Estado |
| R1 | RET.PERDIDO 25+5 | 120 | 100 | 30 | 28 | Cumple |

## 15.6 ANEJO I-ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 15.6.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

#### 15.6.1.1 PESO PROPIO DEL FORJADO.

Se ha dispuesto los siguientes tipos de forjados:

**Forjados reticulares.** La geometría básica a utilizar en cada nivel, así como su peso propio será:

| Forjado | Tipo | Separación entre ejes (cm) | Espesor básico del nervio (cm) | Canto total: | 30 | Base mínima de los zunchos | P. Propio (KN/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Alt. bloque aligerante | Espesor capa de compresión | | |
| Planta cubierta | 25+5 | 82 | 12 | 25 | 5 | 30 | 4.33 |

**Zonas macizadas.** El peso propio de las zonas macizas se obtiene como el producto de su canto en metros por 25 kN/m$^3$.

**Escaleras:** En los planos aparece grafiado un cuadro haciendo referencia al plano DE-1 (Detalles Estructuras-1)

| Tipo de carga | Cargas |
|---|---|
| Barandillas | 3 kN/m |
| Sobrecarga de uso | 4 kN/m² |
| Peldañeado | 2 kN/m² |
| Peso propio | S/espesor |

### 15.6.1.2 CONCARGAS Y SOBRECARGAS.

| CONCARGAS Y SOBRECARGAS (CTE-AE) | | |
|---|---|---|
| USO O ZONA DEL EDIFICIO | F1 | Cubierta |
| **CARGAS SUPERFICIALES (KN/m²)** | | |
| Peso propio del forjado/solera | **1.25** | **4.33** |
| Solados y revestimientos | **1** | **3** |
| Sobrecarga de tabiquería | **1** | |
| Sobrecarga de uso/nieve | **3** | **2** |
| CARGA SUPERFICIAL TOTAL | **6.25** | **9.33** |
| **CARGAS LINEALES (kN/m)** | | |
| Peso propio de las fachadas | **7.5** | |
| Peso de particiones pesadas | **8.5** | |
| Sobrecarga en voladizos | **2** | |
| **CARGAS HORIZONTALES (kN/m)** | | |
| Sobrecarga horizontal en el borde superior de los petos | **06** | |

### 15.6.1.3 ACCIONES DE VIENTO.

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática $q_e$ que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$ Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$ Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$ Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

| | Viento X | | | Viento Y | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $q_b$ (kN/m²) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) |
| 0.450 | 0.17 | 0.70 | -0.30 | 0.31 | 0.70 | -0.32 |

| **Presión estática** | | | |
|---|---|---|---|
| Planta | Ce (Coef. exposición) | Viento X (kN/m²) | Viento Y (kN/m²) |
| Forjado 2: Cubierta | 1.34 | 0.601 | 0.616 |
| Forjado 1: Sanitario | 1.34 | 0.601 | 0.616 |

| **Anchos de banda** | | |
|---|---|---|
| Plantas | Ancho de banda Y (m) | Ancho de banda X (m) |
| Forjado 2: Cubierta | 12.85 | 23.00 |
| Forjado 1: Sanitario | 0.00 | 0.00 |

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

| **Cargas de viento** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Planta | Viento +X (kN) | Viento -X (kN) | Viento +Y (kN) | Viento -Y (kN) |
| Forjado 2: Cubierta | 11.088 | -11.088 | 20.321 | -20.321 |
| Forjado 1: Sanitario | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

### 15.6.1.4 ACCIONES TERMICAS Y REOLOGICAS.

De acuerdo con la CTE SE-EA, estas acciones se han tenido en cuenta a la hora de tomar la decisión de no disponer juntas de dilatación. Para el cálculo de las deformaciones térmicas, se ha adoptado para la estructura un Coeficiente de Dilatación Térmica de valor $11x10^{-6}$ m/m ºC.

### 15.6.1.5 ACCIONES SÍSMICAS

**Norma utilizada**: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo**: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

#### 15.6.1.5.1 Datos generales de sismo

**Caracterización del emplazamiento**

**$a_b$**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **$a_b$** : *0.100* g

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

**Sistema estructural**

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Automático, hasta alcanzar un porcentaje exigido de masa desplazada (90 %)

Fracción de sobrecarga de uso : *0.60*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

**Efectos de la componente sísmica vertical**

No se consideran

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

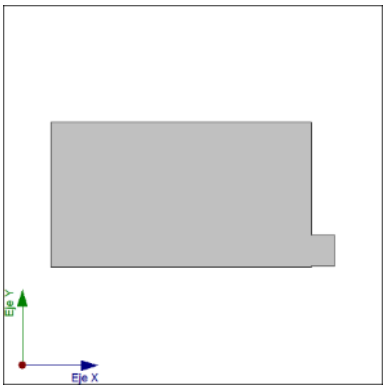
Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

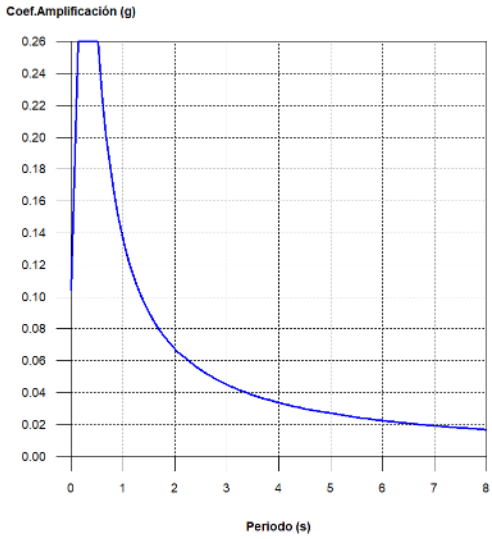
Acción sísmica según Y




Proyección en planta de la obra

### 15.6.1.5.2 Espectro de cálculo

4.2.1. Espectro elástico de aceleraciones




**Coef.Amplificación:**

$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$

Donde:

$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot \nu - 1) \cdot \frac{T}{T_A}$ $\quad T < T_A$

$\alpha(T) = 2,5 \cdot \nu$ $\quad T_A \leq T \leq T_B$

$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot \nu$ $\quad T > T_B$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.260 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

**Parámetros necesarios para la definición del espectro**

**$a_c$**: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **$a_c$** : *0.104* g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

**$a_b$**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **$a_b$** : *0.100* g

**ρ**: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : *1.00*

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

**S**: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) **S** : *1.04*

$$S = \frac{C}{1,25} \qquad \rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25}) \qquad 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0 \qquad 0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

**$a_b$**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **$a_b$** : *0.100* g

**ρ**: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : *1.00*

**ν**: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

**$T_A$**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **$T_A$** : *0.13* s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

**$T_B$**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **$T_B$** : *0.52* s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ($\mu$) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2{,}5 \cdot \frac{\nu}{\mu} - 1\right) \cdot \frac{T}{T_A}\right) \qquad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2{,}5 \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T > T_B$$

**β**: Coeficiente de respuesta **β** : *0.50*

$$\beta = \frac{\nu}{\mu}$$

**ν**: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

**μ**: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **μ** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

**$a_c$**: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **$a_c$** : *0.104* g

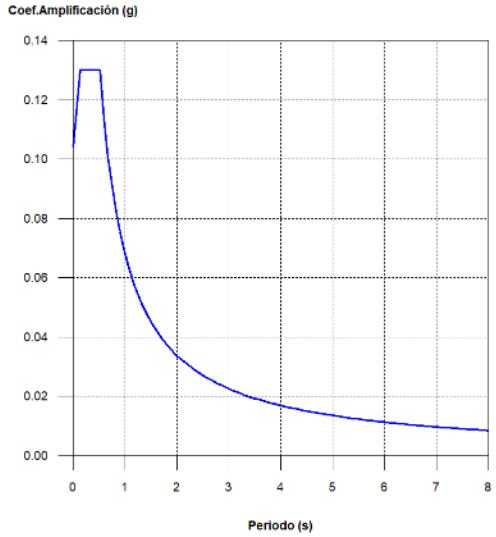
**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

**C**: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

**$T_A$**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **$T_A$** : *0.13* s

**$T_B$**: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **$T_B$** : *0.52* s

NCSE-02 (3.6.2.2)




### 15.6.1.5.3 Coeficientes de participación

| Modo | T | $L_x$ | $L_y$ | $L_{gz}$ | $M_x$ | $M_y$ | Hipótesis X(1) | Hipótesis Y(1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Modo 1 | 0.594 | 0.9982 | 0.0003 | 0.0599 | 99.99 % | 0 % | R = 2<br>A = 1.117 m/s²<br>D = 9.97816 mm | R = 2<br>A = 1.117 m/s²<br>D = 9.97816 mm |
| Modo 2 | 0.437 | 0.0009 | 0.7798 | 0.6261 | 0 % | 99.01 % | R = 2<br>A = 1.275 m/s²<br>D = 6.18106 mm | R = 2<br>A = 1.275 m/s²<br>D = 6.18106 mm |
| Modo 3 | 0.368 | 0.0084 | 0.0124 | 0.9999 | 0.01 % | 0.98 % | R = 2<br>A = 1.275 m/s²<br>D = 4.3828 mm | R = 2<br>A = 1.275 m/s²<br>D = 4.3828 mm |
| Total | | | | | 100 % | 99.99 % | | |

**T**: Periodo de vibración en segundos.

**$L_x$, $L_y$**: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

**$L_{gz}$**: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

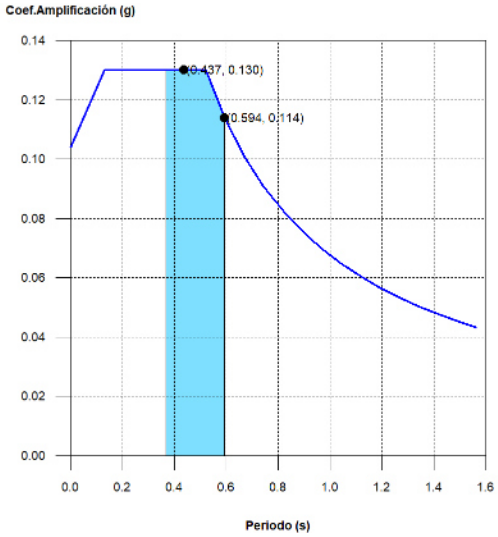
**$M_x$, $M_y$**: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

**R**: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

**A**: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

**D**: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

**Representación de los periodos modales**




Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

| Hipótesis Sismo 1 | | |
|---|---|---|
| Hipótesis modal | T (s) | A (g) |
| Modo 1 | 0.594 | 0.114 |
| Modo 2 | 0.437 | 0.130 |

### 15.6.1.5.4 Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

| Planta | c.d.m. (m) | c.d.r. (m) | $e_X$ (m) | $e_Y$ (m) |
|---|---|---|---|---|
| Forjado 2: Cubierta | (11.55, 6.13) | (11.90, 6.23) | -0.35 | -0.09 |
| Forjado 1: Sanitario | (11.52, 6.23) | (11.84, 6.23) | -0.32 | 0.00 |

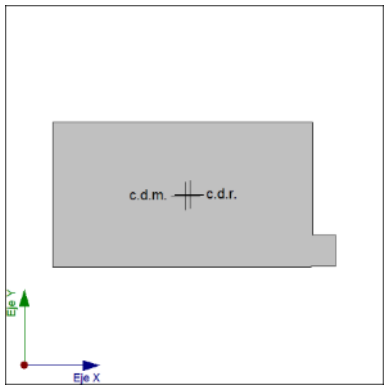
**c.d.m.**: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

**c.d.r.**: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

**$e_X$**: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

**$e_Y$**: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

**Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta**




Forjado 2: Cubierta

#### 15.6.1.5.5 Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

##### 15.6.1.5.5.1 Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

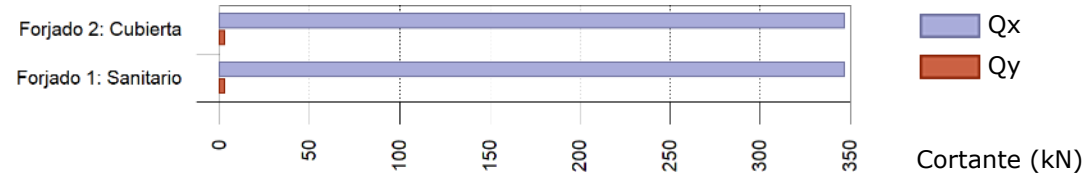
| Planta | $Q_X$ (kN) | $F_{eq,X}$ (kN) | $Q_Y$ (kN) | $F_{eq,Y}$ (kN) |
|---|---|---|---|---|
| Forjado 2: Cubierta | 346.918 | 346.918 | 2.795 | 2.795 |
| Forjado 1: Sanitario | 346.918 | 0.000 | 2.795 | 0.000 |

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

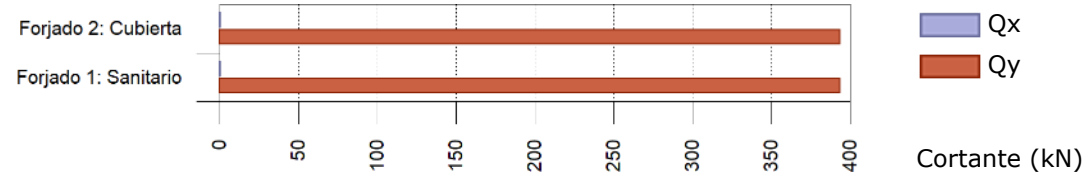
| Planta | $Q_X$ (kN) | $F_{eq,X}$ (kN) | $Q_Y$ (kN) | $F_{eq,Y}$ (kN) |
|---|---|---|---|---|
| Forjado 2: Cubierta | 0.615 | 0.615 | 393.631 | 393.631 |
| Forjado 1: Sanitario | 0.615 | 0.000 | 393.631 | 0.000 |

**Cortantes sísmicos máximos por planta**

Hipótesis sísmica: Sismo X1

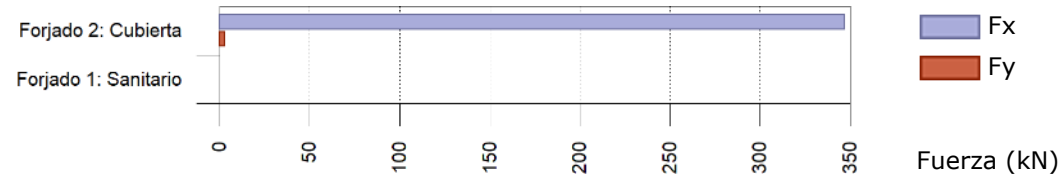



Hipótesis sísmica: Sismo Y1

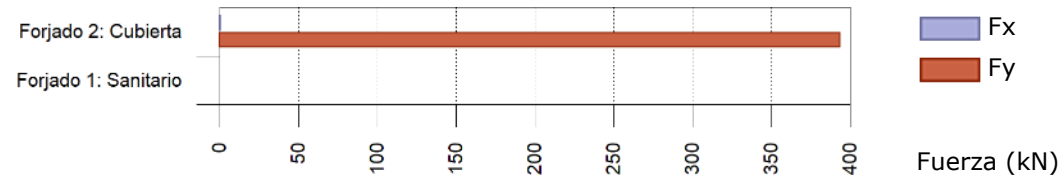



**Fuerzas sísmicas equivalentes por planta**

Hipótesis sísmica: Sismo X1




Hipótesis sísmica: Sismo Y1




### 15.6.2 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

**Hormigón Armado**

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.60 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Acero Laminado

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

**Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{A} A_{E} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.80 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

**Acero conformado**
Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.
**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

**Madera**
Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.
**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M**

### 15.6.3 ACCIONES CARACTERISTICAS

- **Tensiones sobre el terreno** (para comprobar tensiones en zapatas, vigas y losas de cimentación)
- **Desplazamientos** (para comprobar desplomes)

- **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

| Situación 1: Acciones variables sin sismo | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (Y) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 2: Sísmica | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (Y) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 |

## 15.7 ANEJO II.

### 15.7.1 DISPOSICIÓN DE SEPARADORES.

| | | Distancia máxima |
|---|---|---|
| Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.) | Emparrillado inferior | 50ø o 100cm. |
| | Emparrillado superior | 50ø o 50cm. |
| Muros | Cada emparrillado | 50ø o 50 cm. |
| | Separación entre emparrillados | 100cm. |
| Vigas (1) | | 100cm. |
| Soportes (1) | | 100ø o 200cm. |

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

DURABILIDAD (ART. 37 EHE) RECUBRIMIENTO DE ARMADURAS

### 15.7.2 CIMENTACIÓN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Clase general de exposición : | Humedad alta | Recubrimiento mínimo (tabla 37.2.4) | $r_{min}$ = 25 mm. |
| Clase específica de exposición : | No hay | Margen de recubrimiento | $\Delta_r$ = 10mm. |
| Tipo de ambiente : | IIa | Recubrimiento nominal | $r_{nom} = r_{min} + \Delta_r$ =35mm. |
| Máxima relación agua / cemento | a/b=0.60 | Recubrimiento nominal en cimentación de proyecto | 50 mm |
| Mínimo contenido de cemento | 275 Kg/m³ | | |

### 15.7.3 ESTRUCTURA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Clase general de exposición : | Humedad alta | Recubrimiento mínimo ( tabla 37.2.4) | $r_{min}$= 20 mm. |
| Clase específica de exposición : | No hay | Margen de recubrimiento | $\Delta_r$ = 10mm. |
| Tipo de ambiente : | IIa | Recubrimiento nominal | $r_{nom} = r_{min} + \Delta_r$ = 30 mm |
| Máxima relación agua / cemento | a/b=0.60 | | |
| Mínimo contenido de cemento: | 275 Kg/m³ | | |

## 15.8 ANEJO III. CÁLCULOS POR ORDENADOR

### 15.8.1 PROGRAMAS UTILIZADOS

#### 15.8.1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA

**CYPECAD**

#### 15.8.1.2 VERSIÓN Y FECHA

**Versión 2021.c de noviembre de 2020**

#### 15.8.1.3 - AUTOR DEL PROGRAMA

**Cype Ingenieros, S.A.**

### 15.8.2 - TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO POR EL PROGRAMA

#### 15.8.2.1 - Descripción de Problemas a Resolver

**CYPECAD** ha sido concebido para realizar el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas diseñado con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de forjados pueden ser de hormigón y metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (mediante vigas y losas de cimentación).

Con él se pueden obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas, pilares, pantallas y muros por plotter, impresora y ficheros DXF, así como listado de datos y resultados del cálculo.

#### 15.8.2.2 - Descripción del Análisis Efectuado por el Programa

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas y no forjados en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

### 15.8.3 - DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

- **1. Pilares:** Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.
- **2. Vigas:** se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado o metálicas en perfiles seleccionados de biblioteca.
- **2.1. Simulación de apoyo en muro:** se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma considerable (x100). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas.

Los tipos de apoyos a definir son:

- **empotramiento:** desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones
- **articulación fija:** desplazamientos impedidos pero giro libre
- **articulación con deslizamiento libre horizontal:** desplazamiento vertical coartado, horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que puede producir en otros elementos de la estructura, estos tipos de apoyos, ya que al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, quedando su carga suspendida de los mismos, y no transmitiéndose a la cimentación, apareciendo incluso valores negativos de las reacciones, que representa el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro.

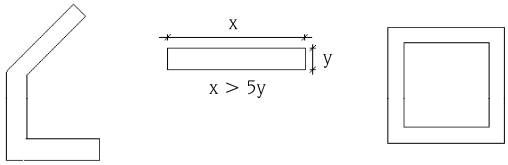
En el caso particular de articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

Si la viga no está en prolongación, es decir con algo de esviaje, ya no se produce dicho efecto, comportándose como una rótula.

Si cuando se encuentra en continuidad se quiere que no se empotre, se debe disponer una rótula en el extremo de la viga en el apoyo.

No es posible conocer las reacciones sobre estos tipos de apoyo.

- **2.2. Vigas de cimentación:** son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto (ver anexo de Losas y vigas de cimentación).
- **3. Vigas inclinadas:** Se definen como barras entre dos puntos que pueden estar en un mismo nivel o planta o en diferentes niveles, creándose dos nudos en dichas intersecciones. Cuando una viga inclinada une dos zonas independientes no produce el efecto de indeformabilidad del plano con comportamiento rígido, ya que poseen seis grados de libertad sin coartar.
- **4. Forjados unidireccionales:** Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en **T** a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.
- **5. Forjados de Placas Aligeradas.** Son forjados unidireccionales discretizados por barras cada 40 cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características del forjado, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados. Se pueden calcular en función del proceso constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.
- **6. Losas macizas:** La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.
- **6.1. Losas de cimentación:** son losas macizas flotantes cuya discretización es idéntica a las losas normales de planta, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto. Cada paño puede tener coeficientes diferentes (ver en Anexo 2 Losas y vigas de cimentación).
- **7. Forjados reticulares:** la discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión. La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza, adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.
- **8. Pantallas H.A.:** Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura, pudiendo disminuirse su espesor. En una pared (o pantalla) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar como elemento lineal. Tanto vigas como forjados se unen a las paredes a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección, mediante una viga que tiene como ancho el espesor del tramo y canto constante de 25 cm. No coinciden los nodos con los nudos de la viga. (Fig 1).




EJEMPLOS TÍPICOS DE PANTALLAS

Fig 1

- **9. Muros de hormigón armado y muros de sótano:** Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado puede ser diferente en cada planta, pudiendo disminuirse su espesor en cada planta. En una pared (o muro) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición, no es adecuada su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar, u otro elemento en función de sus dimensiones. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección.

Todo nudo generado corresponde con algún nodo de los triángulos.

La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

### 15.8.3.1 - Consideración del tamaño de los nudos

Se crea, por tanto, un conjunto de nudos generales rígidos de dimensión finita en la intersección de pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares.

Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, supuesta la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas y obtener los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos.

A modo de ejemplo, la discretización sería tal como se observa en el esquema siguiente (Fig 2). Cada nudo de dimensión finita puede tener varios nudos asociados o ninguno, pero siempre debe tener un nudo general. Dado que el programa tiene en cuenta el tamaño del pilar, y suponiendo un comportamiento lineal dentro del soporte, con deformación plana y rigidez infinita, se plantea la compatibilidad de deformaciones. Las barras definidas entre el eje del pilar (1) y sus bordes (2) se consideran infinitamente rígidas.

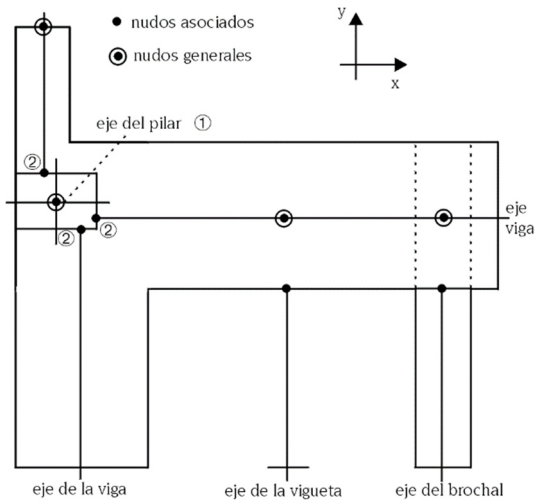



Fig 2 DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se consideran $\delta_{z1}$, $\theta_{x1}$, $\theta_{y1}$ como los desplazamientos del pilar 1, $\delta_{z2}$, $\theta_{x2}$, $\theta_{y2}$ como los desplazamientos de cualquier punto 2, que es la intersección del eje de la viga con la cara de pilar, y $\mathbf{A_x}$, $\mathbf{A_y}$ como las coordenadas relativas del punto 2 respecto del 1 (Fig 2).

Se cumple que:

$$\delta_{z2} = \delta_{z1} - A_x \cdot \theta_{y1} + A_y \cdot \theta_{x1}$$
$$\theta_{x2} = \theta_{x1}$$
$$\theta_{y2} = \theta_{y1}$$

De idéntica manera se tiene en cuenta el tamaño de las vigas, considerando plana su deformación (Fig 3).

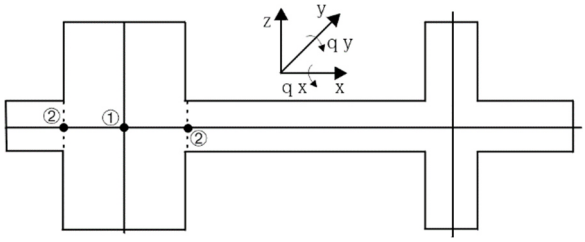



Fig 3

**COMENTARIO:** ***El modelo estructural definido por el programa responde de acuerdo a los datos introducidos por el usuario, debiendo prestar especial atención a que la geometría introducida sea acorde con el tipo de elemento escogido y su adecuación a la realidad. En particular, se quiere llamar la atención en aquellos elementos que, siendo considerados en el cálculo como elementos lineales (pilares, vigas, viguetas), no lo sean en la realidad, dando lugar a elementos cuyo comportamiento sea bidimensional o tridimensional, y los criterios de cálculo y armado no se ajusten al dimensionado de dichos elementos. A modo de ejemplo podemos citar el caso de ménsulas cortas, vigas-pared y placas, situaciones que se pueden dar en vigas, o losas que realmente son vigas, o pilares o pantallas cortas que no cumplan las limitaciones geométricas entre sus dimensiones longitudinales y transversales. Para esas situaciones el usuario debe realizar las correcciones manuales posteriores necesarias para que los resultados del modelo teórico se adapten a la realidad física***.

### 15.8.3.2 - Redondeo de las Leyes de Esfuerzos en Apoyos

Si se considera el Código Modelo CEB-FIP 1990, inspirador de la normativa europea, al hablar de la luz eficaz de cálculo, el artículo *5.2.3.2*. dice lo siguiente:

***"Usualmente, la luz l será entendida como la distancia entre ejes de soportes. Cuando las reacciones estén localizadas de forma muy excéntrica respecto de dichos ejes, la luz eficaz se calculará teniendo en cuenta la posición real de la resultante en los soportes.***

***En el análisis global de pórticos, cuando la luz eficaz es menor que la distancia entre soportes, las dimensiones de las uniones se tendrán en cuenta introduciendo elementos rígidos en el espacio comprendido entre la directriz del soporte y la sección final de la viga."***

Como en general la reacción en el soporte es excéntrica, ya que normalmente se transmite axil y momento al soporte, se adopta la consideración del tamaño de los nudos mediante la introducción de elementos rígidos entre el eje del soporte y el final de a viga, lo cual se plasma en las consideraciones que a continuación se detallan.

Dentro del soporte se supone una respuesta lineal como reacción de las cargas transmitidas por el dintel y las aplicadas en el nudo, transmitidas por el resto de la estructura (Fig 4).

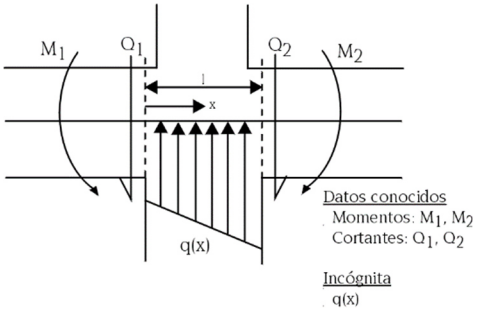



Fig 4

Datos conocidos: - momentos: $M_1$, $M_2$ Incógnita: q (x)

- cortantes: $Q_1$, $Q_2$

Se sabe que:

$$Q = \frac{dM}{dx} \quad q = \frac{dQ}{dx}$$

Las ecuaciones del momento responden, en general, a una ley parabólica cúbica de la forma:

$$M = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

El cortante es su derivada:

$$Q = 3ax^2 + 2bx + c$$

**Suponiendo las siguientes condiciones de contorno:**

$$x = 0 \quad Q = Q_1 = c$$
$$x = 0 \quad M = M_1 = d$$
$$x = 1 \quad Q = Q_2 = 3al^2 + 2bl + c$$
$$x = 0 \quad M = M_2 = al^2 + bl^2 + cl + d$$

se obtiene un sistema de cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas de fácil resolución.

Las leyes de esfuerzos son de la siguiente forma (Fig 5):

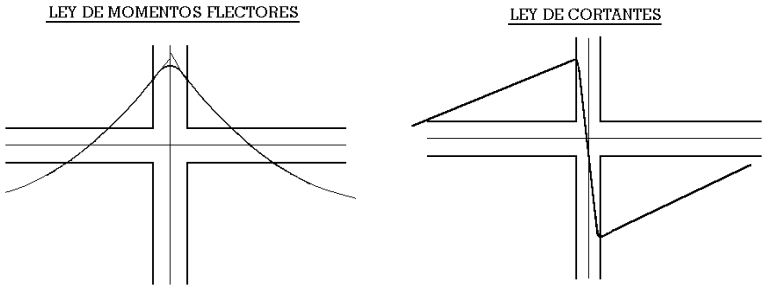



Fig 5

Estas consideraciones ya fueron recogidas por diversos autores (Branson, 1977) y, en definitiva, están relacionadas con la polémica sobre luz de cálculo y luz libre y su forma de contemplarlo en las diversas normas, así como el momento de cálculo a ejes o a caras de soportes.

En particular, el art. *18.2.2.* de la *EHE* dice: ***Salvo justificación especial*** *se considerará como luz de cálculo la distancia entre ejes de apoyo. Comentarios: En aquellos casos en los que la dimensión del apoyo es grande, puede tomarse simplificadamente como luz de cálculo la luz libre más el canto del elemento.*

**Se está idealizando la estructura en elementos lineales, de una longitud a determinar por la geometría real de la estructura y en este sentido cabe la consideración del tamaño de los pilares.**

No conviene olvidar que, para considerar un elemento como lineal, la viga o pilar tendrá una luz o longitud del elemento no menor que el triple de su canto medio, ni menor que cuatro veces su ancho medio.

El Eurocódigo EC-2 permite reducir los momentos de apoyo en función de la reacción del apoyo y su anchura:

$$\Delta M = \frac{\text{reacción} \cdot \text{ancho apoyo}}{8}$$

En función de que su ejecución sea de una pieza sobre los apoyos, se puede tomar como momento de cálculo el de la cara del apoyo y no menos del 65% del momento de apoyo, supuesta una perfecta unión fija en las caras de los soportes rígidos.

En este sentido se pueden citar también las normas argentinas *C.I.R.S.O.C.*, que están basadas en las normas *D.I.N.* alemanas y que permiten considerar el redondeo parabólico de las leyes en función del tamaño de los apoyos.

Dentro del soporte se considera que el canto de las vigas aumenta de forma lineal, de acuerdo a una pendiente 1:3, hasta el eje del soporte, por lo que la consideración conjunta del tamaño de los nudos, redondeo parabólico de la ley de momentos y aumento de canto dentro del soporte, conduce a una economía de la armadura longitudinal por flexión en las vigas, ya que el máximo de cuantías se produce entre la cara y el eje del soporte, siendo lo más habitual en la cara, dependiendo de la geometría introducida.

En el caso de una viga que apoya en un soporte alargado tipo pantalla o muro, las leyes de momentos se prolongarán en el soporte a partir de la cara de apoyo en una longitud de un canto, dimensionando las armaduras hasta tal longitud, no prolongándose más allá de donde son necesarias. Aunque la viga sea de mayor ancho que el apoyo, la viga y su armadura se interrumpen una vez que ha penetrado un canto en la pantalla o muro.

### 15.8.4 - MÉTODO DE COMPROBACIÓN A PANDEO

Para el cálculo a pandeo se expone a continuación los principios básicos utilizados por el programa:

Coeficientes de pandeo por planta en cada dirección.

**1**. Pilares de hormigón.

**2**. Pilares de acero.

Estos coeficientes pueden definirse por planta y por cada pilar independientemente. El programa asume el valor **α** = 1 (también llamado **β**) por defecto, debiéndolo variar el usuario si así lo considera, por el tipo de estructura y uniones del pilar con vigas y forjados en ambas direcciones. Recuerde que se define un coeficiente de pandeo por planta y otro por pilar en cabeza y pie, que se multiplican, obteniendo el coeficiente de cálculo definido.

Observe el siguiente caso, analizando los valores del coeficiente de pandeo en un pilar, que al estar sin coacciones en varias plantas consecutivas, podría pandear en toda su altura:

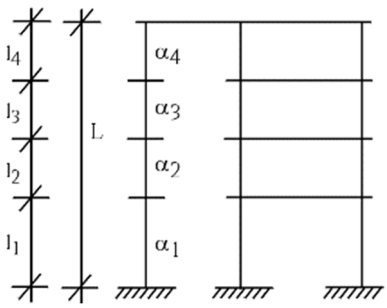



Fig 6

Cuando un pilar está desconectado en ambas direcciones y en varias plantas consecutivas, dimensiona el pilar en cada tramo o planta, por lo que a efectos de esbeltez, y para el cálculo de la longitud de pandeo $l_o$, el programa tomará el máximo valor de **α** de todos los tramos consecutivos desconectados, multiplicado por la longitud total = suma de todas las longitudes.

$$\alpha = \text{MAX}\ (\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3,\alpha_4...)$$
$$l = \sum l_i = (l_1 + l_2 + l_3 + l_4\ ...)$$

luego $l_o = \alpha \cdot l$ (tanto en la dirección **X** como **Y** local del pilar, con su valor correspondiente).

Cuando un pilar esté desconectado en una única dirección en varias plantas consecutivas, el programa tomará para cada tramo, en cada planta **i**, $l_{oi} = \alpha_i \cdot l_i$, no conociendo el hecho de la desconexión. Por tanto, si deseamos hacerla efectiva, en la dirección donde está desconectado, debemos conseguir el valor de cada $\alpha_i$, de forma que:

Sea **α** el valor correspondiente para el tramo exento completo **l**.

El valor en cada tramo **i** será:

$$\alpha_1 = \frac{\sum_{j=l}^{n} l_j}{l_i} \cdot \alpha$$

en el ejemplo, para $\alpha_3 = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}{l_3} \cdot \alpha$

Por tanto, cuando el programa calcula la longitud de pandeo de la planta 3, calculará:

$$l_{o3} = \alpha_3 \cdot l_3 = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}{l_3} \cdot \alpha \cdot l_3 = (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) \cdot \alpha = \alpha \cdot l$$

que coincide con lo indicado para el tramo completo desconectado, aunque realice el cálculo en cada planta, lo cual es correcto, pero siempre lo hará con longitud $\alpha \cdot l$.

La altura que se considera a efectos de cálculo a pandeo es la altura libre del pilar, es decir, la altura de la planta menos la altura de la viga o forjado de mayor canto que acomete al pilar.

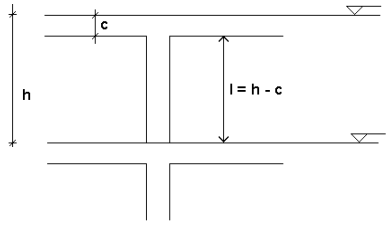



Fig 7

El valor final de **α** de un pilar es el producto del **α** de la planta por el **α** del tramo.

Queda a juicio del proyectista la variación de los valores de **α** en cada una de las direcciones de los ejes locales de los pilares, ya que las diferentes normas no precisan de forma general la determinación de dichos coeficientes más que para el caso de pórticos, y dado que el comportamiento espacial de una estructura no corresponde a los modos de pandeo de un pórtico, se prefiere no dar esos valores de forma inexacta.

**Consideración de Efectos de 2º Orden.** De forma potestativa se puede considerar, cuando se define hipótesis de **Viento** o **Sismo**, el cálculo de la amplificación de esfuerzos producidos por la actuación de dichas cargas horizontales. Es aconsejable activar esta opción en el cálculo.

El método está basado en el efecto **P-delta** debido a los desplazamientos producidos por las acciones horizontales, abordando de forma sencilla los efectos de segundo orden a partir de un cálculo de primer orden, y un comportamiento lineal de los materiales, con unas características mecánicas calculadas con las secciones brutas de los materiales y su módulo de elasticidad secante.

Bajo la acción horizontal, en cada planta **i**, actúa una fuerza $\mathbf{H_i}$, la estructura se deforma, y se producen unos desplazamientos $\mathbf{\Delta_{ij}}$ a nivel de cada pilar. En cada pilar **j**, y a nivel de cada planta, actúa una carga de valor $\mathbf{P_{ij}}$ para cada hipótesis gravitatoria, transmitida por el forjado al pilar **j** en la planta **i** (Fig 8).

Se define un momento volcador $\mathbf{M_H}$ debido a la acción horizontal $\mathbf{H_i}$, a la cota $\mathbf{z_i}$ respecto a la cota **0.00 o nivel sin desplazamientos horizontales,** en cada dirección de actuación del mismo:

$$M_H = \sum H_i \cdot z_i$$

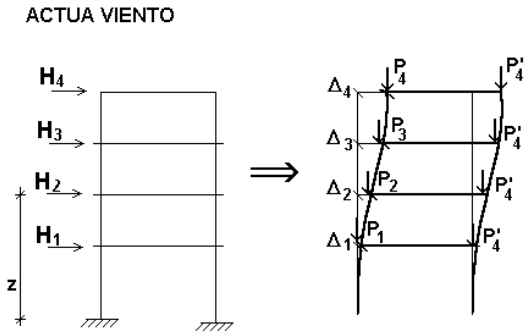



Fig 8

De la misma forma se define un momento por efecto **P-delta**, $\mathbf{M_{P\Delta}}$, debido a las cargas transmitidas por los forjados a los pilares $\mathbf{P_{ij}}$, para cada una de las hipótesis gravitatorias (**k**) definidas, por los desplazamientos debidos a la acción horizontal $\mathbf{\Delta_i}$.

$$M_{p\Delta k} = \sum_i \sum_j P_{ij}\Delta_i$$

siendo

**k**: para cada hipótesis gravitatoria (peso propio, sobrecarga...)

Si se calcula el coeficiente $C_K = \frac{M_{P\Delta K}}{M_{HK}}$ para cada hipótesis gravitatoria y para cada dirección de la acción horizontal, se puede obtener un coeficiente amplificador del coeficiente de mayoración de la hipótesis debidas a las acciones horizontales para todas las combinaciones en las que actúan dichas acciones horizontales. Este valor se denomina $\gamma_z$ y se calcula como:

$$\gamma_z = \frac{1}{1-\left(\Sigma\, \gamma_{fqi} \cdot C_i + \Sigma\, \gamma_{fqi} \cdot C_j\right)}$$

siendo

**$\gamma_{fgi}$ :** coeficiente de mayoración de cargas permanentes de la hipótesis **i**

**$\gamma_{fqj}$ :** coeficiente de mayoración de cargas variables de la hipótesis **j**

**$\gamma_z$ :** coeficiente de estabilidad global

Para el cálculo de los desplazamientos debido a cada hipótesis de acciones horizontales, hay que recordar que hemos hecho un cálculo en primer orden, con las secciones brutas de los elementos. Si se está calculando los esfuerzos para el dimensionado en estados límites últimos, parecería lógico que el cálculo de los desplazamientos en rigor se deberían calcular con las secciones fisuradas y homogeneizadas, lo cual resulta muy laborioso, dado que eso supone la no-linealidad de los materiales, geometría y estados de carga, lo que lo hace inabordable desde el punto de vista práctico con los medios normales disponibles para el cálculo.

Por tanto, se debe establecer una simplificación consistente en suponer una reducción de las rigideces de las secciones, lo que supone un aumento de los desplazamientos, ya que son inversamente proporcionales. El programa solicita como dato ese aumento o "factor multiplicador de los desplazamientos" para tener en cuenta esa reducción de la rigidez.

En este punto no existe un criterio único, dejando a juicio del proyectista el valor que considere oportuno en función del tipo de estructura, grado de fisuración estimado, otros elementos rigidizantes, núcleos, escaleras, etc., que en la realidad pueden incluso reducir los desplazamientos calculados.

En Brasil es habitual considerar un coeficiente reductor del módulo de elasticidad longitudinal de 0.90, y suponer un coeficiente reductor de la inercia fisurada respecto de la bruta de 0.70. Por tanto, la rigidez se reduce en su producto:

**Rigidez-reducida = 0.90 ·0.70 ·Rigidez-bruta = 0.63 ·Rigidez-bruta**.

Como los desplazamientos son inversos de la rigidez, el factor multiplicador de los desplazamientos será = 1 / 0.63 = 1.59, valor que se introducirá como dato en el programa. Como norma de buena práctica se suele considerar que si $\gamma_z$ es mayor que 1.20, se debe rigidizar más la estructura en esa dirección, ya que la estructura es muy deformable y poco estable en esa dirección. Si $\gamma_z$ es menor que 1.1, su efecto será pequeño y prácticamente despreciable.

En la nueva norma NB-1/2000, de forma simplificada se recomienda amplificar por 1/0.7 = 1.43 los desplazamientos y limitar el valor $\gamma_z$ a 1.3.

En el Código Modelo *CEB-FIP 1990*, se aplica un método de amplificación de momentos que recomienda, a falta de un cálculo más preciso, reducir las rigideces un 50%, o lo que es lo mismo, un coeficiente amplificador de los desplazamientos = 1 / 0.50 = 2.00. Para este supuesto se puede considerar que si $\gamma_z$ es mayor que 1.50, se debe rigidizar más la estructura en esa dirección, ya que la estructura es muy deformable y poco estable en esa dirección. Si $\gamma_z$ es menor que 1.35, su efecto será pequeño y prácticamente despreciable.

En la norma *ACI-318-95*, existe el índice de estabilidad por planta **Q**, no para el global del edificio, aunque se podría establecer una relación con el coeficiente de estabilidad global, si las plantas son muy similares, relacionándolos mediante:

**$\gamma_z$: coeficiente de estabilidad global = 1 / (1-Q)**

En cuanto al límite que establece para la consideración de la planta como intraslacional, o lo que en este caso sería el límite para su consideración o no, se dice que Q = 0.05, es decir: 1/0.95=1.05.

Para este caso supone calcularlo y tenerlo en cuenta siempre que se supere dicho valor, lo que en definitiva conduce a considerar el cálculo prácticamente siempre y amplificar los esfuerzos por este método.

En cuanto al coeficiente multiplicador de los desplazamientos, se indica que dado que las acciones horizontales son temporales y de corta duración, se puede considerar una reducción del orden del 70% de la inercia, y como el módulo de elasticidad es menor (15100 / 19000 = 0.8) es decir un coeficiente amplificador de los desplazamientos de 1 / (0.7 ·0.8 )= 1.78, y de acuerdo al coeficiente de estabilidad global, no superar el valor 1.35 sería lo razonable.

Se puede apreciar que el criterio del código modelo sería recomendable y fácil de recordar, así como aconsejable en todos los casos su aplicación:

**Coeficiente multiplicador de los desplazamientos = 2**

**Límite para el coeficiente de estabilidad global = 1.5**

Es verdad que por otro lado siempre existen en los edificios elementos rigidizantes, fachadas, escaleras, muros portantes etc., que aseguran una menor desplazabilidad frente a las acciones horizontales que las calculadas, por ello el programa deja en 1.00 el coeficiente multiplicador de los desplazamientos, y a criterio del proyectista su modificación, dado que no todos los elementos se pueden discretizar en el cálculo de la estructura.

Terminado el cálculo, en la pantalla **Datos Generales, Viento y Sismo,** pulsando en el **botón Con efectos de segundo orden, factores de amplificación** se pueden consultar los valores calculados para cada una de las combinaciones, e imprimir un informe con los resultados en **Listados**, viendo el máximo valor del coeficiente de estabilidad global en cada dirección.

Puede incluso darse el caso de que la estructura no sea estable, en cuyo caso se emite un mensaje antes de terminar el cálculo, en el que se advierte que existe un fenómeno de inestabilidad global. Esto se producirá cuando el valor $\gamma_z$ tienda a $\infty$ o, lo que es lo mismo en la fórmula, que se convierte en cero o negativo porque:

$$\Sigma\left(\gamma_{fgi} \cdot c_i + \gamma_{fgi} \cdot c_i\right) \geq 1$$

Se puede estudiar para Viento y/o sismo, y es siempre aconsejable su cálculo, como método alternativo de cálculo de los efectos de segundo orden, sobre todo para estructuras traslacionales, o levemente traslacionales como son la mayoría de los edificios.

Conviene recordar que la hipótesis de sobrecarga se considera en su totalidad, y dado que el programa no realiza ninguna reducción de sobrecarga de forma automática, puede ser conveniente repetir el cálculo reduciendo previamente la sobrecarga, lo cual sólo sería válido para el cálculo de los pilares.

En el caso de la norma ACI 318, una vez que hemos estudiado la estabilidad del edificio, el tratamiento de la reducción de rigideces para el dimensionado de pilares, se realiza aplicando una formulación que se indica en el apéndice de normativas del programa.

En ese caso, y dado lo engorroso y prácticamente inabordable que supone el cálculo de los coeficientes de pandeo determinando las rigideces de las barras en cada extremo de pilar, sería suficientemente seguro tomar coeficientes de pandeo **= 1**, con lo cual se calculará siempre la excentricidad ficticia o adicional de segundo orden como barra aislada, más el efecto amplificador **P-delta** del método considerado, obteniendo unos resultados razonables dentro del campo de las esbelteces que establece cada norma en su caso.

Se deja al usuario tomar la decisión al respecto, dado que es un método alternativo, y en su caso podrá optar por la aplicación rigurosa de la norma correspondiente.

### 15.8.5 - OPCIONES DE CÁLCULO

#### 15.8.5.1 -Estructuras de hormigón armado. Opciones de Cálculo

Se puede definir una amplia serie de parámetros estructurales de gran importancia en la obtención de esfuerzos y dimensionado de elementos. Dada la gran cantidad de opciones disponibles, se recomienda su consulta en el manual. Citaremos a continuación las más significativas.

**A.-Redistribuciones Consideradas.**

**Coeficientes de Redistribución de Negativos.** Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas y viguetas de hasta un 30%. Este parámetro puede ser establecido opcionalmente por el usuario, si bien se recomienda un 15% en vigas y un 25% en viguetas (valor por defecto). Esta redistribución se realiza después del cálculo.

La consideración de una cierta redistribución de momentos flectores supone un armado más caro pero más seguro y más constructivo. Sin embargo, una redistribución excesiva produce unas flechas y una fisuración incompatible con la tabiquería.

En vigas, una redistribución del 15% produce unos resultados generalmente aceptados y se puede considerar la óptima. En forjados se recomienda utilizar una redistribución del 25%, lo que equivale a igualar aproximadamente los momentos negativos y positivos.

La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyos, que en pilares será a caras, es decir afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos indicadas en el apartado anterior.

En forjados de viguetas, el usuario puede definir los momentos mínimos positivos y negativos que especifique la norma.

**Coeficiente de Empotramiento en última planta**. De forma opcional se pueden redistribuir los momentos negativos en la unión de la cabeza del último tramo de pilar con extremo de viga; dicho valor estará comprendido entre 0 (articulado) y 1 (empotramiento), aunque se aconseja 0.3 como valor intermedio.

Se realiza una interpolación lineal entre las matrices de rigidez de barras biempotradas y empotradas-articuladas, que afecta a los términos **E I/L** de las matrices:

$$K \text{ definitiva} = \alpha \cdot K \text{ biempotradas.} + (1 - \alpha) \cdot K \text{ empot - artic.}$$

siendo $\alpha$ el valor del coeficiente introducido.

**Coeficiente de Empotramiento en cabeza y pie de pilar, en bordes de forjados, vigas; articulaciones en extremos de vigas**. Es posible también definir un coeficiente de empotramiento de cada tramo de pilar en su cabeza y/o su pie en la unión (0 = articulado; 1 = empotrado) (valor por defecto). Los coeficientes de cabeza del último tramo de pilar se multiplican por éstos. Esta rótula plástica se considera físicamente en el punto de unión de la cabeza o pie con la viga o forjado tipo losa/reticular que acomete al nudo.

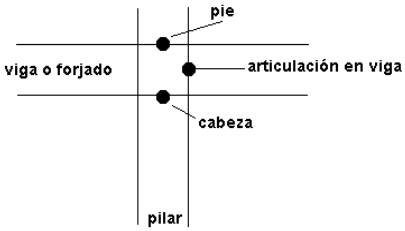



Fig 9

En extremos de vigas y cabeza de último tramo de pilar con coeficientes muy pequeños y rótula en viga, se pueden dar resultados absurdos e incluso mecanismos, al coexistir dos rótulas unidas por tramos rígidos.

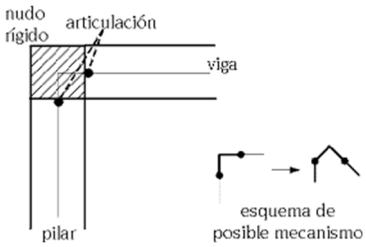



Fig 10

En losas, forjados unidireccionales y forjados reticulares también se puede definir un coeficiente de empotramiento variable en todos sus bordes de apoyo, que puede oscilar entre 0 y 1 (valor por defecto).

También se puede definir un coeficiente de empotramiento variable entre 0 y 1 (valor por defecto) en bordes de viga, de la misma manera que en forjados, pero para uno o varios bordes, al especificarse por viga.

Cuando se define coeficientes de empotramiento simultáneamente en forjados y bordes de viga, se multiplican ambos para obtener un coeficiente resultante a aplicar a cada borde.

La rótula plástica definida se materializa en el borde del forjado y el borde de apoyo en vigas y muros, no siendo efectiva en los bordes en contacto con pilares y pantallas, en los que siempre se considera empotrado. Entre el borde de apoyo y el eje se define una barra rígida, por lo que siempre existe momento en el eje de apoyo producido por el cortante en el borde por su distancia al eje. Dicho momento flector se convierte en torsor si no existe continuidad con otros paños adyacentes. Esta opción debe usarse con prudencia, ya que si se articula el borde de un paño en una viga, y la viga tiene reducida a un valor muy pequeño la rigidez a torsión, sin llegar a ser un mecanismo, puede dar resultados de los desplazamientos del paño en el borde absurdos, y por tanto los esfuerzos calculados.

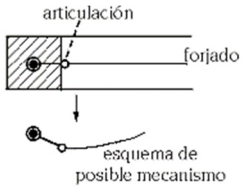



Fig 11 Viga con rigidez torsional muy pequeña

Es posible definir también articulaciones en extremos de vigas, materializándose físicamente en la cara del apoyo, ya sea pilar, muro, pantalla o apoyo en muro.

Estas redistribuciones se tienen en cuenta en el cálculo e influyen por tanto en los desplazamientos y esfuerzos finales del cálculo obtenido.

**B.-Rigideces Consideradas.** Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Para el cálculo de los términos de la matriz de rigidez de los elementos se han distinguido los valores:

**EI/L**: rigidez a flexión

**GJ/L:** rigidez torsional

**EA/L:** rigidez axil

y se han aplicado los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

| **ELEMENTO** | ($EI_y$) | ($EI_z$) | (G J) | (EA) |
|---|---|---|---|---|
| **Pilares** | S.B. | S.B. | S.B. · x | S.B. coef.rigidez axil |
| **Vigas inclinadas** | S.B. | S.B. | S.B. · x | S.B. |
| **Vigas de hormigón y metálicas** | S.B. | ∞ | S.B. · x | ∞ |
| **Viguetas** | $S.B./_{36}$ | ∞ | S.B. · x | ∞ |
| **Zuncho de borde** | S.B. · $10^{-15}$ | ∞ | S.B. · x | ∞ |
| **Apoyo y empot. en muro** | S.B. · $10^{2}$ | ∞ | S.B. · x | ∞ |
| **Pantallas y muros** | S.B. | S.B. | E.P. | SB · coef.rig.axil |
| **Losas y reticulares** | S.B. | ∞ | S.B. · x | ∞ |
| **Placas Aligeradas** | S.B. | ∞ | S.B. · x | ∞ |

**S.B.:** sección bruta del hormigón
**∞:** no se considera por la indeformabilidad relativa en planta
**X:** coeficiente reductor de la rigidez a torsión
**E.P**.: elemento finito plano

**Coeficientes de Rigidez a Torsión**. Existe una opción que permite definir un coeficiente reductor de la rigidez a torsión (**x**), ver tabla anterior, de los diferentes elementos. Esta opción no es aplicable a perfiles metálicos. Cuando la dimensión del elemento sea menor o igual que el valor definido para barras cortas se tomará el coeficiente definido en las opciones. Se considerará la sección bruta (S.B.) para el término de torsión **GJ**, y también cuando sea necesaria para el equilibrio de la estructura.

**Coeficiente de Rigidez Axil**. Se considera el acortamiento por esfuerzo axil en pilares, muros y pantallas H.A. afectado por un coeficiente de rigidez axil variable entre 1 y 99.99 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamiento finales. El valor aconsejable es entre 2 y 3.

**C.-Momentos Mínimos.** En las vigas también es posible cubrir un momento mínimo que sea una fracción del supuesto isostático **pl²/8**. Este momento mínimo se puede definir tanto para momentos negativos como para positivos con la forma **pl²/x**, siendo **x** un número entero mayor que 8. El valor por defecto es 0, es decir, no se aplican.

Se recomienda colocar, al menos, una armadura capaz de resistir un momento **pl²/32** en negativos, y un momento **pl²/20** en positivos. Es posible hacer estas consideraciones de momentos mínimos para toda la estructura o sólo para parte de ella, y pueden ser diferentes para cada viga. Cada norma suele indicar unos valores mínimos.

Análogamente se pueden definir unos momentos mínimos en forjados unidireccionales por paños de viguetas y para placas aligeradas. Se pueden definir para toda la obra o para paños individuales y/o valores diferentes. Un valor de 1/2 del momento isostático (**= pl²/16** para carga uniforme) es razonable para positivos y negativos.

Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

El valor equivalente de la carga lineal aplicada es:

$$p = \frac{V_i + V_d}{l}$$

Si se ha considerado un momento mínimo (+) = se ha de verificar que:

$$M_v \geq \frac{pl^2}{8}$$

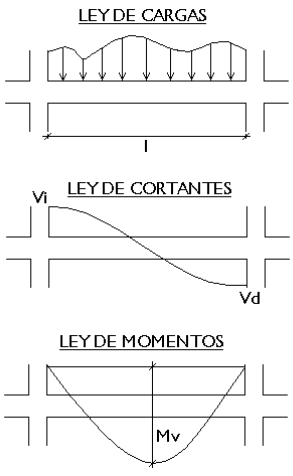



Fig 12

Recuerde que estas consideraciones funcionan correctamente con cargas lineales y de forma aproximada si existen cargas puntuales.

### 15.8.5.2 - Estructuras metálicas

#### 15.8.5.2.1 Pandeo lateral

Se considera de acuerdo a la norma DB-SE-A.

#### 15.8.5.2.2 Abolladura del alma

Se considera de acuerdo a la norma DB-SE-A.

## 15.8.6 - MÉTODO DE CÁLCULO DE ACCIONES HORIZONTALES

**1. Viento.** Para cada norma, la forma de cálculo de la presión de forma automática, necesita la definición de una serie de datos que puede consultar en el apéndice de normativas de aplicación del manual.

**A.- Norma CTE.** Para la obtención de la carga de viento se considera lo indicado en la norma española DB-SE-AE Acciones en la Edificación. Basta para ello definir la zona eólica y el grado de aspereza.

Genera de forma automática las cargas horizontales en cada planta, de acuerdo con la norma seleccionada, en dos direcciones ortogonales **X, Y**, o en una sola, y en ambos sentidos **(+X, -X, +Y, -Y**). Se puede definir un coeficiente de cargas para cada dirección y sentido de actuación del viento, que multiplica a la presión total del **Viento**. Si un edificio está aislado, actuará la presión en la cara de barlovento, y la succión en la de sotavento. Se suele estimar que la presión es 2/3=0.66 y la succión 1/3=0.33 de la presión total, luego para el edificio aislado el coeficiente de cargas es 1 (2/3+1/3=1) para cada dirección. Si es un edificio adosado o de medianería en **X** a la izquierda, que protege de la acción del **Viento** en alguna dirección, se puede tener en cuenta mediante los coeficientes de cargas, poniendo en +X=0.33 ya que sólo hay succión a sotavento, y –X=0.66 ya que sólo hay presión a barlovento.

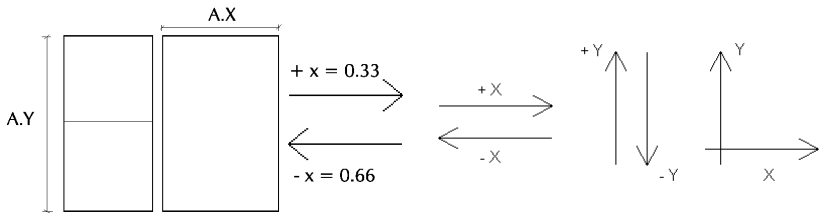



Fig 13

Se define como ancho de banda a la longitud de fachada perpendicular a la dirección del **Viento**. Puede ser diferente en cada planta, y se define por plantas. Cuando el **Viento** actúa en la dirección **X**, se debe dar el ancho de banda **y (A.Y)**, y cuando actúa en **Y**, ancho de banda **x (A.X)**.

Cuando en una misma planta hay zonas independientes, se hace un reparto de la carga total proporcional al ancho de cada zona respecto al ancho total **B** definido para esa planta (Fig 14).

Siendo **B** el ancho de banda definido cuando el Viento actúa en la dirección **Y**, los valores $\mathbf{b_1}$ y $\mathbf{b_2}$ son calculados geométricamente por **CYPECAD** en función de las coordenadas de los pilares extremos de cada zona. Por tanto, los anchos de banda que se aplicarán en cada zona serán:

$$B_1 = \frac{b_1}{b_1 + b_2} \cdot B \quad B_2 = \frac{b_2}{b_1 + b_2} \cdot B$$

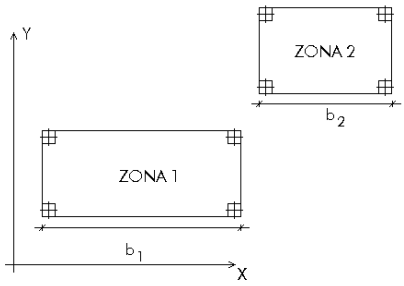



Fig 14

Conocido el ancho de banda de una planta, y las alturas de la planta superior e inferior a la planta, si se multiplican la semisuma de las alturas por el ancho de banda se obtiene la superficie expuesta al **Viento** en esa planta, que multiplicada a su vez por la presión total calculada a esa altura y por el coeficiente de cargas, obtendríamos la carga de **Viento** en esa planta y en esa dirección.

**A.-Cálculo Dinámico. Análisis Modal Espectral.** El método de análisis dinámico que considera el programa como general es el **"análisis modal espectral"**, para el cual será necesario definir:

- Aceleración de cálculo respecto de **g** (aceleración de la gravedad)=$\mathbf{a_c}$
- Ductilidad de la estructura = **μ** Número de modos a calcular
- Coeficiente cuasi-permanente de sobrecarga = **A**
- Espectro de aceleraciones de cálculo

Daremos estos datos y la selección del espectro correspondiente de cálculo, que se puede elegir de la biblioteca por defecto que se suministra con el programa, o definida por el usuario. La definición de cada espectro se realiza por coordenadas **(X: periodo T; Y: Ordenada espectral a (T))** pudiendo ver la forma de la gráfica generada. Para la definición del espectro normalizado de respuesta elástica, el usuario debe conocer los factores que influyen para su correcta definición (tipo de sismo, tipo de terreno, amortiguamiento, etc.), factores que deben estar incluidos en la ordenada espectral, también llamado factor de amplificación, y referidos al periodo **T**.

Cuando en una edificación se especifica cualquier tipo de hipótesis sísmica dinámica el programa realiza, además del cálculo estático normal, un análisis modal espectral de la estructura. Los espectros de diseño dependerán de la norma sismorresistente y de los parámetros de la misma seleccionados. En el caso de la opción de análisis modal espectral, el usuario indica directamente el espectro de diseño.

Para efectuar el análisis dinámico, el programa crea, para cada elemento de la estructura, la matriz de masas y la rigidez. La matriz de masas se crea a partir de la hipótesis de peso propio y de las correspondientes sobrecargas multiplicadas por el coeficiente de cuasi-permanencia. **CYPECAD** trabaja con matrices de masas concentradas, que resultan ser diagonales.

El siguiente paso consiste en la condensación (simultánea con el ensamblaje de los elementos) de las matrices de rigidez y masas completas de la estructura, para obtener otras reducidas y que únicamente contienen los grados de libertad dinámicos, sobre los que se hará la descomposición modal. El programa efectúa una condensación estática y dinámica, haciéndose esta última por el método simplificado clásico, en el cual se supone que sólo a través de los grados de libertad dinámicos aparecerán fuerzas de inercia.

Los grados de libertad dinámicos con que se trabaja son tres por cada planta del edificio: dos traslaciones sobre el plano horizontal, y la correspondiente rotación sobre dicho plano. Este modelo simplificado responde al recomendado por la gran mayoría de normas sismorresistentes.

En este punto del cálculo, ya se tiene una matriz de rigidez y otra de masas, ambas reducidas, y con el mismo número de filas/columnas, representando cada una de ellas uno de los grados de libertad dinámicos anteriormente descritos. El siguiente paso es la descomposición modal, que el programa resuelve mediante un método iterativo, y cuyo resultado son los autovalores y autovectores correspondientes a la diagonalización de la matriz de rigidez con las masas.

El sistema de ecuaciones a resolver es el siguiente:

**K:** matriz de rigidez
**M:** matriz de masas

$$\left[K - \omega^2 \cdot M\right] = 0.0 \quad \text{(determinante nulo)}$$

**$\omega^2$:** autovalores del sistema
**$\omega$:** frecuencias naturales propias del sistema dinámico

$$\left[K - \omega^2 \cdot M\right] \cdot [\phi] = [0.0] \quad \text{(sistema homogéneo indeterminado)}$$

**$\phi$:** autovectores del sistema o modos de vibración condensados

De la primera ecuación, se pueden obtener un número máximo de soluciones (valores de **$\omega$**), igual al número de grados de libertad dinámicos asumidos, y para cada una de estas soluciones (autovalores) se obtiene el correspondiente autovector (modo de vibración). Sin embargo, rara vez es necesario obtener el número máximo de soluciones del sistema, y se calculan sólo las más representativas, en el número indicado por el usuario como número de modos de vibración que intervienen en el análisis. Al indicar dicho número, el programa selecciona las soluciones más representativas del sistema, que son las que más masa desplazan, y corresponden a las frecuencias naturales de vibración mayores.

La obtención de los modos de vibración condensados (también llamados vectores de coeficientes de forma), es la resolución de un sistema lineal de ecuaciones homogéneo (el vector de términos independientes es nulo), e indeterminado (**$\omega^2$** se ha calculado para que el determinante de la matriz de coeficientes sea nulo). Por tanto, dicho vector representa una dirección o modo de deformación, y no valores concretos de las soluciones.

A partir de los modos de vibración, el programa obtiene los coeficientes de participación para cada dirección (**$\tau_i$**) de la forma siguiente:

$$\tau_i = [\phi_i]^T \cdot [M] \cdot \frac{[J]}{[\phi_i]^T} \cdot [M] \cdot [\phi_i], \; i = 1, \ldots, n^o \text{ modos calculados}$$

Donde **[J]** es un vector que indica la dirección de actuación del sismo. Por ejemplo, para sismo en dirección **x**:

$$[J] = [100100100...100]$$

Una vez obtenidas las frecuencias naturales de vibración, se entra en el espectro de diseño seleccionado, con los parámetros de ductilidad, amortiguamiento, etc., y se obtiene la aceleración de diseño para cada modo de vibración, y cada grado de libertad dinámico. El cálculo de estos valores se hace de la siguiente forma:

$$a_{ij} = \phi_{ij} \cdot \tau_i \cdot a_{ci}$$

**i:** cada modo de vibración
**j:** cada grado de libertad dinámico
**$a_{ci}$**: aceleración de cálculo para el modo de vibración **i**

$$a_{ci} = \frac{\alpha(T_i) \cdot \frac{a_c}{g}}{\mu}$$

Los desplazamientos máximos de la estructura, para cada modo de vibración **i** y grado de libertad **j** de acuerdo al modelo lineal equivalente, se obtienen como sigue:

$$u_{ij} = \frac{a_{ij}}{\omega_i^2}$$

Por tanto, para cada grado de libertad dinámico, se obtiene un valor del desplazamiento máximo en cada modo de vibración. Esto equivale a un problema de desplazamientos impuestos, que se resuelve para los demás grados de libertad (no dinámicos), mediante la expansión modal, o sustitución 'hacia atrás' de los grados de libertad previamente condensados.

Se obtiene, finalmente, una distribución de desplazamientos y esfuerzos sobre toda la estructura, para cada modo de vibración y para cada hipótesis dinámica, con lo que se finaliza el análisis modal espectral propiamente dicho.

Para la superposición modal, mediante la que se obtienen los valores máximos de un esfuerzo, desplazamiento, etc., en una hipótesis dinámica dada, el programa usa el método **CQC**, en el cual se calcula un coeficiente de acoplamiento modal dependiente de la relación entre los periodos de vibración de los modos a combinar. La formulación de dicho método es la siguiente:

$$x = \sqrt{\sum_i \sum_j \rho_{ij}\, x_i\, x_j}$$

$$\rho_{ij} = \frac{8\,\xi^2\, r^{3/2}}{(1+r)\,(1-r)^2 + 4\,\zeta^2\, r\,(1+r)}$$

en donde $r : \frac{T_i}{T_j}$

**ζ:** razón de amortiguamiento, uniforme para todos los modos de vibración, y de valor 0.05
**x:** esfuerzo o desplazamiento resultante
**$x_i$, $x_j$:** esfuerzos o desplazamientos correspondientes a los modos a combinar

Para los casos en los cuales se requiere la evaluación de esfuerzos máximos concomitantes, **CYPECAD** hace una superposición lineal de los distintos modos de vibración, de forma que para una hipótesis dinámica dada, se obtienen en realidad **n** conjuntos de esfuerzos, donde **n** es el número de esfuerzos concomitantes que se necesitan. Por ejemplo, si se está calculando el dimensionamiento de pilares de hormigón, se trabaja con tres esfuerzos simultáneamente: axil, flector en el plano **xy** y flector en el plano **xz**. En este caso, al solicitar la combinatoria con una hipótesis dinámica, el programa suministrará para cada combinación que la incluya tres combinaciones distintas: una para el axil máximo, otra para el flector en el plano **xy** máximo, y otra para el flector en el plano **xz** máximo. Además, las distintas combinaciones creadas se multiplican por **+/-1**, ya que el sismo puede actuar en cualquiera de los dos sentidos.

Los efectos de segundo orden se pueden considerar si se desea, activando dicha consideración de forma potestativa por el usuario, ya que el programa no lo hace de forma automática.

Se puede consultar realizado el cálculo para cada modo, el periodo, el coeficiente de participación en cada dirección de cálculo **X**, **Y**, y lo que se denomina coeficiente sísmico, que es el espectro de desplazamientos obtenido como **$S_d$**:

$$S_d = \frac{\alpha(T)}{\omega^2 \mu}$$

**α (T):** ordenada espectral
**ω:** frecuencia angular = $2\pi/T$
**μ:** ductilidad

**C.-Efectos de la torsión.** Cuando se realiza un cálculo dinámico, se obtiene el momento y el cortante total debido a la acción sísmica sobre el edificio. Dividiendo ambos, se obtiene la excentricidad respecto al centro de masas. Dependiendo de la normativa de acciones sísmicas de cada país seleccionada, se compara con la excentricidad mínima que especifica dicha normativa, y si fuera menor, se amplifica el modo rotacional o de giro, de tal manera que al menos se obtenga dicha excentricidad mínima.

Esto es importante sobre todo en estructuras simétricas.

**D.-Cortante Basal.** Cuando el cortante basal obtenido por la acción sísmica dinámica sea inferior al 80% del cortante basal estático, se amplificará en dicha proporción para que no sea menor.

**Según la Norma NCSE-02.** Se ha implementado la aplicación de la norma *NCSE-02* de acuerdo al procedimiento de "análisis modal espectral", según se ha indicado en el método general anteriormente.

Para ello se deben indicar los siguientes datos:

- Término municipal (se obtiene de una tabla la aceleración sísmica básica $\mathbf{a_b}$ y el coeficiente de contribución).
- Acción sísmica en las direcciones **X**, **Y**.
- Coeficiente de riesgo.
- Amortiguamiento **Ω** en porcentaje respecto al crítico, calculando el valor de **ν**.
- Coeficiente de suelo **C**, según el tipo de terreno, obteniéndose el espectro correspondiente según la norma.
- Parte de sobrecarga a considerar.
- Número de modos a considerar. Se recomienda de forma orientativa dar 3 por número de plantas hasta un máximo de 30, siendo lo habitual no considerar más de 6 modos, aunque lo más sensato es consultar después del cálculo el listado de coeficientes de participación, y comprobar el porcentaje de masas movilizadas en cada dirección, verificando que corresponde a un valor alto. Puede incluso ocurrir que haya considerado un número excesivo de modos que no contribuyan de forma significativa, por lo que se pueden no considerar y si se recalcula reducir tiempos de proceso.
- Recuerde que el modelo considerado supone la adopción de 3 grados de libertad por planta, suponiendo en ésta los movimientos de sólido rígido en su plano: dos traslaciones **X**, **Y**, además de una rotación alrededor del eje **Z**. No se consideran modos de vibración verticales.
- Ductilidad.

Criterios de armado a aplicar por ductilidad (para aplicar las prescripciones indicadas en la norma, según sea la ductilidad alta o muy alta).

Obtenidos los periodos de cada modo considerado se determinan los desplazamientos para cada modo. Las solicitaciones se obtendrán aplicando la regla del valor cuadrático ponderado de los modos considerados de acuerdo a lo indicado en la memoria de cálculo.

Podemos consultar los valores de los esfuerzos modales en cada dirección en pilares y pantallas, así como en los nudos de losas y reticulares. En las vigas podemos consultar las envolventes.

Prescripciones incluidas en el diseño de armaduras:

**A.-Vigas**

- La longitud neta de anclaje de la armadura longitudinal en extremos se aumenta un 15%.
- La armadura de refuerzo superior y la inferior pasante que llega a un nudo tiene una longitud mínima de anclaje no menor que 1.5 veces el canto de la viga.
- Si la aceleración de cálculo $\mathbf{a_c} \geq 0.16$ g:
  - La armadura de montaje e inferior pasante mínima será 2 Ø 16.
  - En extremos la armadura dispuesta en una cara será al menos el 50% de la opuesta calculada.
  - La cuantía de estribos se aumenta un 25% en una zona de dos veces el canto junto a cada cara de apoyo. La separación será menor o igual a 10 cm.
- Para estructuras de ductilidad alta: estribos a menor separación en dos veces el canto junto a la cara de apoyo.

$$s \leq \begin{cases} 8 \cdot \text{diámetro barra menor comprimida} \\ 24 \text{ veces el diámetro del estribo} \\ 1/4 \text{ del canto} \\ 20 \text{ cm} \end{cases}$$

- Para estructuras de ductilidad muy alta:
  - armadura mínima superior e inferior ≥ 3.08 $cm^2$ (≈ 2 Ø 14)

estribos a menor separación en dos veces el canto junto a la cara de apoyo.

$$s \leq \begin{cases} 6 \cdot \text{diámetro barra menor comprimida} \\ 1/4 \text{ del canto} \\ 15 \text{ cm} \end{cases}$$

**B.-Pilares**

Si la aceleración de cálculo $a_C \geq 0.16$ g:

- Se debe seleccionar una tabla de armado preparada para cumplir mínimo 3 barras por cara y separación máxima 15 cm.
- La cuantía mínima se aumenta en un 25 %.
- Opcionalmente se selecciona la colocación de estribos en el nudo, y más apretados en cabeza y pie de pilar.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador Remedios Vicens Salort Carlos García Torres

# ANEXO Nº 16.- JUSTIFICACIÓN DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

## 16.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento tiene por objeto justificar el cumplimiento del Documento Básico de ‘‘Seguridad de utilización y accesibilidad”, según el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, (publicado en BOE núm. 74, el martes 28 marzo 2006), incluso las correcciones publicadas en Abril de 2009, así como el contenido del RD 173/2010, de 19 de febrero por el que se modifica el CTE en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad, Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010) y Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).

El presente Apartado se complementa con los planos que se indican al final, donde se documenta gráficamente el cumplimiento de las determinaciones del DB SUA.

Rampas: pendientes, pavimentos y barandillas.

> El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE, en el artículo 2 de la parte 1. En el apartado 3 de dicho artículo se cita que
>
> “…el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención…”

Dada la naturaleza de este proyecto con obra nueva y reparación y rehabilitaciones en cubiertas, le es de aplicación este DB principalmente en la nueva edificación de biblioteca.

## 16.2. SUA1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

### 16.2.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.

De acuerdo con las tablas 1.1 y 1.2 del DB SUA-1, los suelos proyectados, son:

| ZONA | CLASE |
|---|---|
| INTERIOR | |
| Seca (espacios generales, docentes y administrativos) | 1 |
| Escaleras (no se dan en este proyecto) | 2 |
| Húmeda (zonas de acceso desde el exterior, aseos ) | 2 |
| Duchas ( No se dan en este proyecto) | 3 |
| EXTERIOR | |
| Todas las zonas exteriores | 3 |

A todos los materiales citados se les exige cumplir la clase citada mediante ensayo según Norma UNE 41901:2017 EX.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

| Localización y características del suelo | Clase |
|---|---|
| Zonas interiores secas | |
| - superficies con pendiente menor que el 6% | 1 |
| - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras | 2 |
| Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. | |
| - superficies con pendiente menor que el 6% | 2 |
| - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras | 3 |
| Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas. | 3 |

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

### 16.2.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

***Biblioteca***

No hay saltos, en juntas, puertas ni en otro sitio con resalto > 4mm.

No existen desniveles de menos de 5cm pequeños que necesiten rampas especiales.

Las barreras que delimitan zonas de circulación tienen una altura > 0,80m.

En ningún caso hay un escalón aislado ni grupo de escalones en número <3. Salvo
c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
d) en el acceso a un estrado o escenario.

### 16.2.3. DESNIVELES

***Biblioteca***

La altura del hueco de las ventanas abatibles, medida desde el interior es superior a las mínimas permitidas (que es 1,10 m en el todos los huecos).

No se dan en el edificio barreras de protección, ni escaleras ni barandillas. .

### 16.2.4. ESCALERAS Y RAMPAS

No se dan en el proyecto-

**2.-Rampas**

No se dan rampas en el proyecto de nueva Biblioteca.

## 16.3. SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

### 16.3.1. IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación es siempre > 2,20m CUMPLE.

Los umbrales de puertas y pasos tienen una altura de paso libre ≥ 2m CUMPLE

En proyecto el paso libre en puertas es siempre > 2m CUMPLE

No existen elementos fijos que sobresalgan en fachadas y estén situados en zonas de circulación.

### 16.3.2. IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

El barrido de las puertas no invade pasillos o zonas de circulación de ancho < 2,50m tal y como se puede apreciar en planos de planta.

No se dan puertas peatonales automáticas.

### 16.3.3. IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

**Acristalamientos exteriores**

En proyecto se prescribe para las carpinterías exteriores vidrio doble de seguridad en ambas caras, por quedar parte de su superficie comprendida dentro del área con riesgo de impacto definida en la Figura 1.2. del DB SUA2. Al tratarse de vidrio laminado de espesores igual o superior a 4+4, montado en zonas sin desnivel o con desnivel menor a 55cm se cumple con los requisitos de la tabla 1.1.

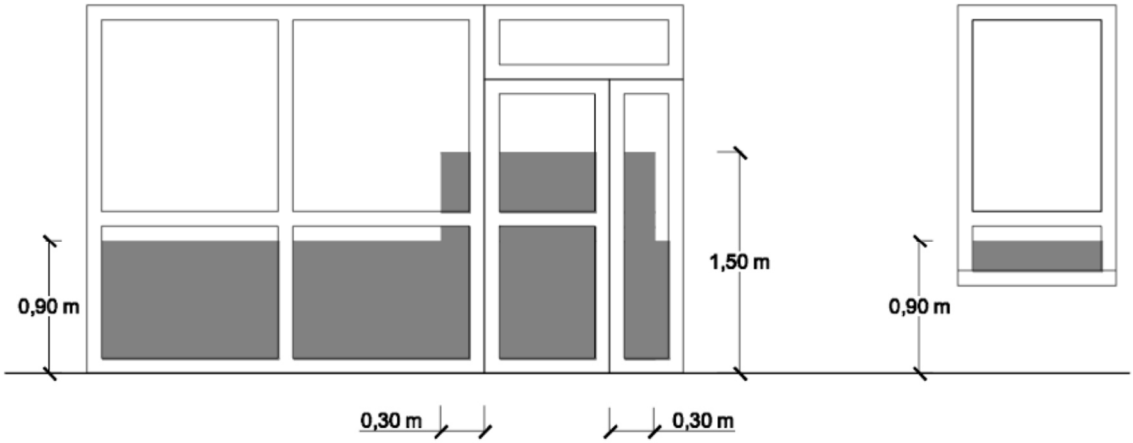



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

**Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota**

| Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada | Valor del parámetro | | |
|---|---|---|---|
| | X | Y | Z |
| Mayor que 12 m | cualquiera | B o C | 1 |
| Comprendida entre 0,55 m y 12 m | cualquiera | B o C | 1 ó 2 |
| Menor que 0,55 m | 1, 2 ó 3 | B o C | cualquiera |

**Acristalamientos interiores**

En proyecto se prescribe para las carpinterías interiores vidrio laminado de seguridad, por quedar parte de su superficie comprendida dentro del área con riesgo de impacto definida en la Figura 1.2. del DB SUA2. Al

tratarse de vidrio laminado de espesores igual o superior a 4+4, montado en zonas sin desnivel o con desnivel menor a 55cm se cumple con los requisitos de la tabla 1.1.

### 16.3.4. IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

***Biblioteca***

Se dispone en el acristalamiento de las puertas de paso al interior del edificio, en toda su longitud y, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización es necesaria porque existen montantes separados una distancia superior a 0,60 m, como máximo y la superficie acristalada no cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

***Otras intervenciones que incluye elementos acristalados en carpintería***

En el resto de edificios intervenidos en proyecto, en particular el edificio principal al que se le cambia la carpintería exterior, se dan elementos insuficientemente perceptibles como puertas y fijos acristalados (en puertas de acceso) que también siguen este criterio en las puertas de paso al edificio. Lo que se ha grafiado en los planos de carpintería.

### 16.3.5. ATRAPAMIENTO

***Biblioteca***

En las puertas de acceso a la Nueva Biblioteca se dispondrán bandas flexibles, transparentes y protectoras de dedos para que estos no queden atrapados en zonas de bisagra.

Cualquier elemento corredero tiene su final de recorrido a más de 0,20m. de un objeto fijo o está alojado entre dos hojas de tabique.

## 16.4. SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.

Conforme DB-SU 3. Las puertas de los aseos tendrán un sistema de desbloqueo desde el exterior, tal y como figura en la descripción de las puertas.

**Dispositivo de llamada de asistencia perceptible en aseos y cabinas de vestuario accesibles.**

Los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

## 16.5. SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

**Iluminación mínima**

Para cada zona se establecen los siguientes niveles mínimos: 20 lux en zonas exteriores y 100 lux en zonas interiores.

En el Anejo de Instalaciones se indican las luminarias proyectadas y se aporta el conjunto de cálculos que justifican el cumplimiento de los niveles mínimos de iluminancia y del factor de uniformidad del 40% establecidos por el DB SUA.

**Alumbrado de emergencia**

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección.

Contarán con alumbrado de emergencia las siguientes zonas del edificio:

a. Recorridos de evacuación, reflejados en los planos de Sectorización y Evacuación y definidos conforme se determina en el Anejo A de DB SI.
b. Los locales que albergan los equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1.
c. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
d. Las señales de seguridad
e. Los itinerarios accesibles

La altura de colocación de las luminarias será h > 2,00 m exigidos

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad. (a menos de 2 metros medido en proyección horizontal según REBT 2002 en ITC.BT-28 apartado 3.3.)
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa)
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en la intersección de pasillos.

La instalación será fija y dispondrá de fuente de energía propia. Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal. El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

## 16.6. SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN.

No es de aplicación.

## 16.7. SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

No es de aplicación.

## 16.8. SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

No es de aplicación.

## 16.7. SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

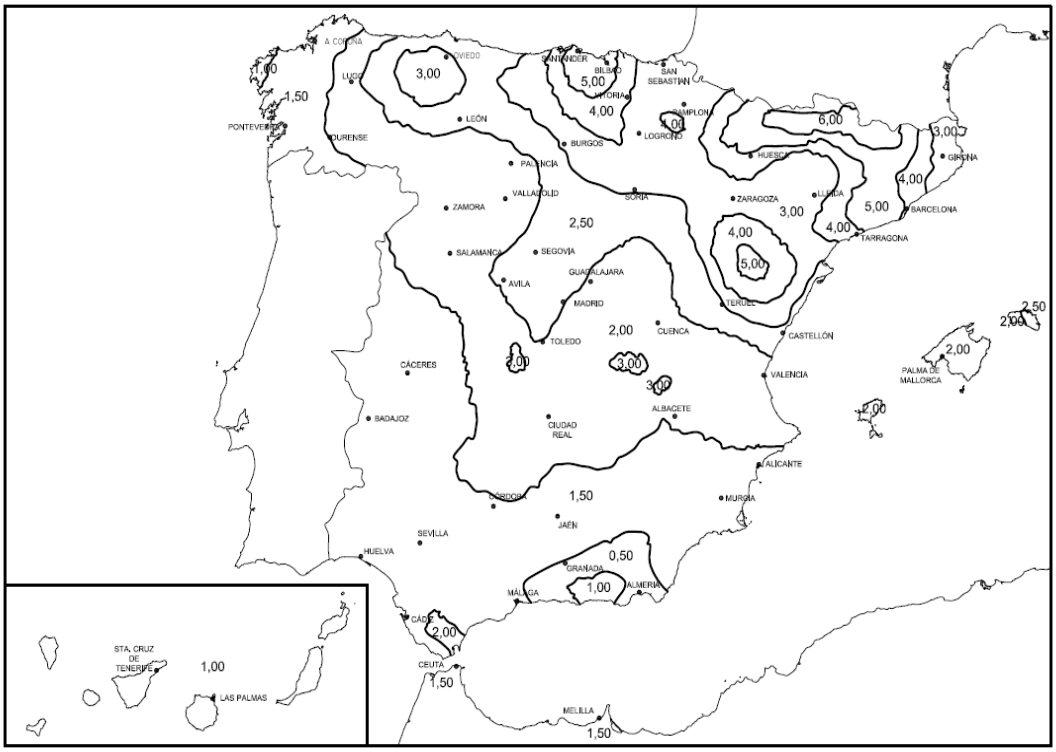



**Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno $N_g$**

| **SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo** | |
|---|---|
| | |
| | |
| **Edificios** | **Necesidad de Protección frente a rayos** |
| Edificios h>43m; Edificios con sustancias tóxicas, radioactiv as, altamente inflamables o explosiv as | Siempre |
| Edificios en general | Ne>Na |

**NOTA:**

$N_e$: frecuencia de impactos= $N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-3}$= [nº impactos/año]

$N_a$: Riesgo Admisible = $5{,}5 \times 10^{-3} / C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5$

**$N_g$:** densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2), obtenida según la figura 1.1 y que por provincias se resume: Alicante:1,5-2; Valencia: 2-2,5; Castellón:2,5-3.

**$A_e$:** superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2. Delimitada por línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

**$C_1$ :**

| **Situación del edificio** | **$C_1$ :** |
|---|---|
| Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0.5 |
| Rodeado de edificios más bajos | 0.75 |
| Aislado | 1 |
| Aislado sobre una colina o promontorio | 2 |

**$C_2$ :**

| | **Cubierta** | | |
|---|---|---|---|
| **Estructura** | **metálica** | **hormigón** | **madera** |
| **metálica** | 0.5 | 1 | 2 |
| **hormigón** | 1 | 1 | 2.5 |
| **madera** | 2 | 2.5 | 3 |

| | **$C_3$ :** |
|---|---|
| Edificio con contenido inflamable | 3 |
| Otros contenidos | 1 |

| | **$C_4$ :** |
|---|---|
| Edificios no ocupados normalmente | 0.5 |
| *Usos Pública Concurrencia , Sanitario , Comercial , Docente* | 3 |
| Resto de edificios | 1 |

| | **$C_5$ :** |
|---|---|
| Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave | 5 |
| Resto de edificios | 1 |

Eficiencia de un sistema de protección(E): Probabilidad de que un sistema de protección contra el rayo intercepte las descargas sin riesgo para la estructura e instalaciones.

| Componentes de la instalación | |
|---|---|
| **Eficiencia requerida, $E=1-N_a/N_e$** | **Nivel de protección** |
| E > 0,98 | 1 |
| 0,95 < E <0,98 | 2 |
| 0,80 < E <0,95 | 3 |
| 0 < E < 0,80 | 4(*) |
| (*) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria. | |

En el edificio objeto del proyecto los valores son:

| PARAMETRO: | VALOR: |
|---|---|
| Ng | 1.5 |
| Ae | 2333,90 |
| C1 | 0,5 |
| C2 | 1 |
| C3 | 1 |
| C4 | 3 |
| C5 | 1 |

| PARAMETRO: | VALOR: |
|---|---|
| Na | 0,001833 |
| Ne | 0,001750 |
| E | -0,047 |

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Al ser Na < Ne no es necesaria.

### 16.8. SUA 9. Accesibilidad.

**1. Condiciones de accesibilidad**

En la exigencia básica SUA9 se establecen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que deben cumplirse con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

**Condiciones funcionales**

***ACCESIBILIDAD DESDE EL EXTERIOR DE LOS EDIFICIOS***

Cada uno de los edificios cuentan con accesos principales que disponen de un itinerario accesible para llegar a ellos desde cualquier punto del exterior, en el sentido en que define el DB SUA el término. Dicho itinerario accesible comunica también con pistas, pabellón deportivo, Nueva Biblioteca y patios de juegos .

Desde la calle a las entradas el espacio exterior está pavimentado y es continuo y presenta las siguientes características:

| | |
|---|---|
| Escalones | no existen |
| frente puerta acceso | espacio de giro Ø 1,50m. |
| frente puerta salida | espacio de giro Ø 1,50m. |
| pasos de puerta | son superiores a 0,80m. mínimo |

***ACCESIBILIDAD ENTRE LAS PLANTAS DEL EDIFICIO***

En el edificio proyectado de biblioteca con 1 planta sobre rasante:

- NO se salvan más de dos plantas desde la entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula.
- Se tiene más de 200m2 de superficie útil.

Por estas razones NO es preciso disponer de ascensor accesible que comunique las distintas plantas con la planta de entrada accesible.

***ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO***

El edificio de dispone, en cada planta, de un itinerario accesible, que comunica los accesos accesibles a la planta (entrada principal accesible o ascensor accesible) con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como servicios higiénicos accesibles, y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

| | | |
|---|---|---|
| escalones | no hay | |
| pendiente | no hay | |
| vestíbulo ascensores | no se dan pasillos | ≥ 1,20 m. |
| paso entre muebles | ≥ 1,20 m. | |
| pasos de puerta | libre mínimo 0,85 > 0,80m. mínimo exigible | |

En los planos se detalla gráficamente el cumplimiento de las condiciones requeridas en el DB SUA para que los itinerarios sean considerados accesibles.

**2. Dotación de elementos accesibles**

PLAZA DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

No procede en este centro sin reserva de plazas

***SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES***

Cuando sea exigible la existencia de aseos, el DB SUA exige al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados. En el documento básico no se especifica si este criterio debe aplicarse a la totalidad del edificio o por plantas, en cualquier caso se cumplen con las exigencias establecidas en el documento , como se detalla a continuación.

Exigencia: 1 aseo accesible cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados

***Biblioteca***

Proyecto:

2+2 inodoros +2 aseos accesibles CUMPLE

Existe un aseo accesible por núcleo, con lo que se garantiza que se cumple el estándar tanto por planta como en el total del edificio.

***Intervenciones en edificio principal de educación primaria***

Proyecto:
No se intervienen en la reforma de los aseos que permanecen los existentes sin modificar.

***MECANISMOS***

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles.

**3. Señalización**

Como exige el DB SUA, se señalizan mediante SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad, UNE 41501:2002) todos los elementos accesibles de que dispone el edificio:

- Entradas.
- Itinerarios accesibles.
- Plazas reservadas para personas con discapacidad auditiva.
- Servicios higiénicos accesibles y de uso general.
- Itinerarios a punto accesible de información / atención.

Valencia, diciembre de 2020.

José María Tomás Llavador Remedios Vicens Salort Carlos García Torres

## ANEXO Nº 17.- ANEXO FOTOGRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL DEL CENTRO

En el centro de la imagen, futuro emplazamiento de la Biblioteca tras el porche.

En primer término a la izquierda de la imagen, emplazamiento de en la biblioteca (árboles a trasplantar) y al fondo a la derecha de la imagen, emplazamiento de la nueva pista deportivo (lado Sur de la parcela ).

Pista deportiva (Sur) a rehabilitar y en esquina inferior izquierda de la imagen, árboles a trasplantar.

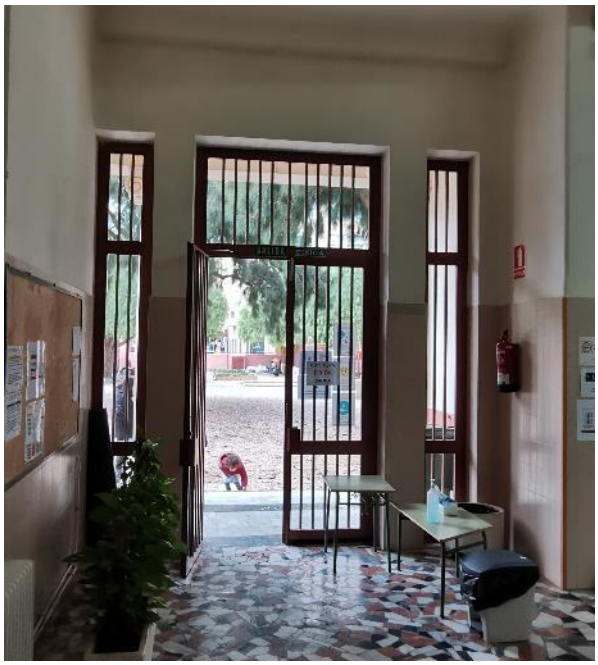
Zona gimnasio y cocina.  Deterioro en revestimientos por efecto de las filtraciones.

Gimnasio. Humedades por filtración desde cubierta.

Estado actual cuarto de caldera.

Detalles de carpinterías exteriores

Distintos formatos de la carpintería exterior objeto de sustitución en el edificio principal.

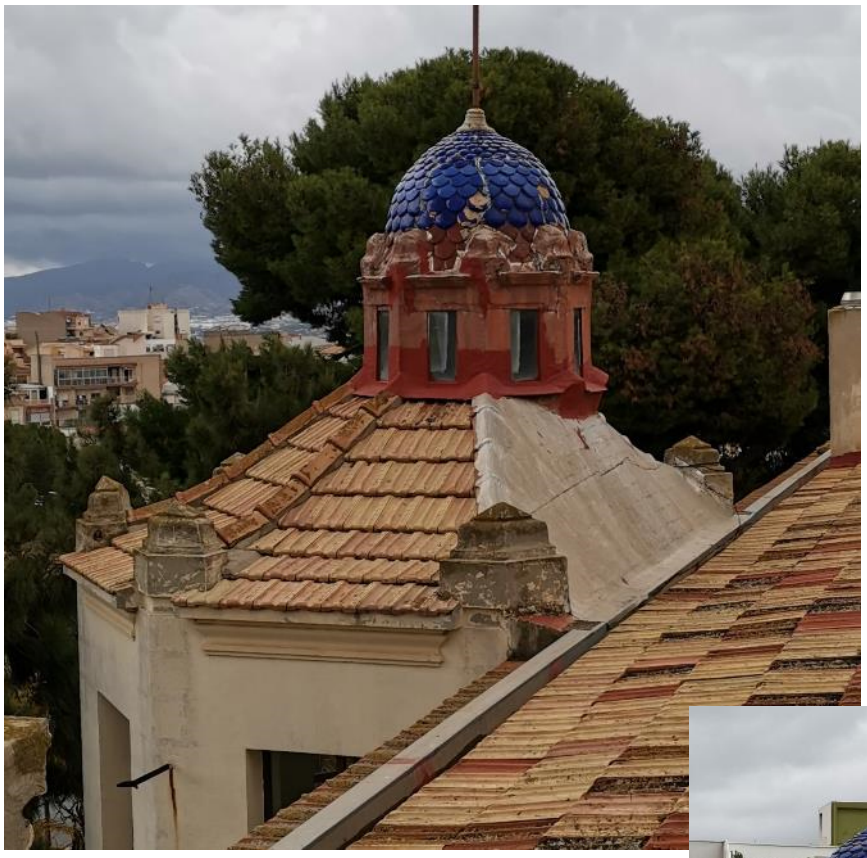


Estado actual terrazas en edificio principal (frente Noroeste)

Terrazas en tramo central de fachada.

Terraza en planta primera edificio principal su tramo Este

Humedades en falso techo escalera edificio principal.



Estado actual de los remates de cubierta de escalera este.

Estado actual de los remates de cubierta de escalera oeste

Estado actual frente central norte de la cubierta del edificio principal.

## 10 FICHA CATASTRAL

Se adjuntan las fichas catastrales que corresponden con la parcela del CEIP Cervantes de Monóvar.

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE HACIENDA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

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

**Referencia catastral:** 8964102XH8586N0001OX

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

**Localización:**

CL ALC SATURNINO CERDA 4
03640 MONOVAR/MONOVER [ALICANTE]

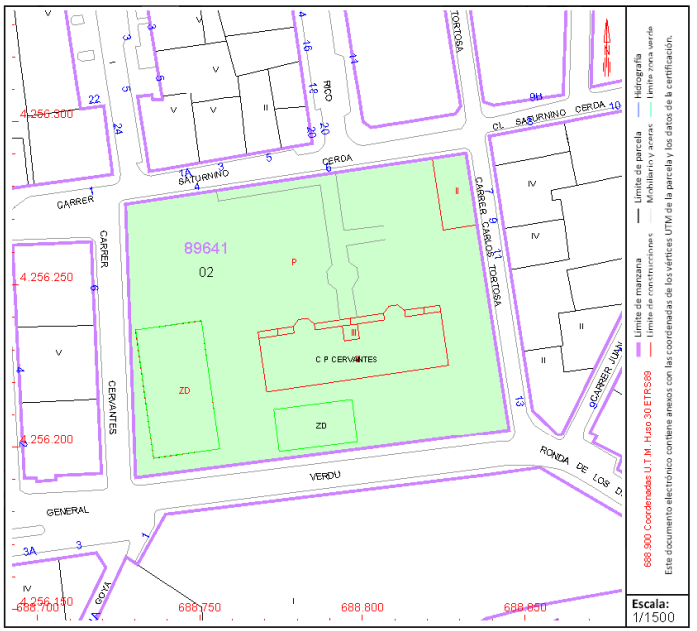
**Clase:** URBANO
**Uso principal:** Cultural
**Superficie construida:** 4.324 m2
**Año construcción:** 1940

**Construcción**

| Destino | Escalera / Planta / Puerta | Superficie m² |
|---|---|---|
| ENSEÑANZA | /00/ | 1.072 |
| ENSEÑANZA | /01/ | 984 |
| ENSEÑANZA | /02/ | 984 |
| DEPORTIVO | /00/ | 820 |
| ALMACEN | /00/ | 232 |
| ALMACEN | /01/ | 232 |

#### PARCELA

**Superficie gráfica:** 9.382 m2
**Participación del inmueble:** 100,00 %
**Tipo:** Parcela construida sin división horizontal




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

Lunes , 16 de Noviembre de 2020