



Phase Change City

PROYECTO FIN DE CARRERA, OCTUBRE 2014.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MÁLAGA

**Centro de actividades emprendedoras e industriales en Distrito Cruz de Humilladero
(Málaga)**

Rubén Pérez Belmonte

1. INTRODUCCIÓN

1.0. Memoria propositiva

1.1. Memoria descriptiva

MD 1 Información previa

MD 2 Descripción del proyecto

1.2. Memoria constructiva

MC 1 Sustentación del edificio

MC 2 Sistema estructural

MC 3 Sistema envolvente

MC 4 Sistema de compartimentación

MC 5 Sistemas de acabados

MC 6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones

2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

2.1. **DB-SE** Exigencias básicas de seguridad estructural

SE-AE Acciones en la edificación

SE-C Cimentaciones

SE-A Estructuras de acero

NCSE Norma de construcción sismorresistente

EHE Instrucción de hormigón estructural

2.2. **DB-SI** Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio

SI 1 Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

SI 5 Intervención de bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

2.3. DB-SU Exigencias básicas de seguridad de utilización

- SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

2.4. DB-HS Exigencias básicas de salubridad

- HS1 Protección frente a la humedad
- HS2 Eliminación de residuos
- HS3 Calidad del aire interior
- HS4 Suministro de agua
- HS5 Evacuación de aguas residuales

2.5. DB-HR Exigencias básicas de protección frente el ruido

- DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía
- HE1 Limitación de demanda energética
- HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
- HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

2.6. DB HR Exigencias básicas de ahorro de energía

- HE1 Limitación de demanda energética
- HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
- HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

3. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

3.1. Accesibilidad

4. ANEJOS A LA MEMORIA

4.1. Información geotécnica

4.2. Calculo de la estructura

4.3. Protección contra el incendio

4.4. Instalaciones del edificio

4.4.1. Anejo de cálculo de la instalación de suministro eléctrico

4.4.2. Anejo de cálculo de la instalación de telecomunicaciones

4.4.3. Anejo de cálculo de la instalación de suministro de agua

4.4.4. Anejo de cálculo de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales

4.4.5. Anejo de cálculo de la instalación de climatización

4.4.6. Anejo de descripción de los componentes de la instalación de energía solar térmica para piscina climatizada.

4.5. Leyenda de detalles constructivos

II. PLANOS

01. PLANO DE SITUACIÓN (E=1/6000)
02. PLANO DE EMPLAZAMIENTO (E=1/500)
03. PLANO IDEAS CONCEPTUALES
04. PLANO IDEAS APLICADAS
05. PLANO PLANTA BAJA (SECCION COTA +02.00m) (E=1/200)
06. PLANO PLANTA PRIMERA (SECCION COTA +07.00m) (E=1/200)
07. PLANO PLANTA SEGUNDA (SECCION COTA +12.00m) (E=1/200)
08. PLANO PLANTA TERCERA (SECCION COTA +17.00m) (E=1/200)
09. PLANO PLANTA DE CUBIERTA (E=1/200)
10. PLANO PLANTA DE APARCAMIENTO (SECCION COTA -02.00m) (E=1/200)
11. PLANO ALZADO NORTE Y ALZADO SUR (E=1/200)
12. PLANO ALZADO ESTE Y ALZADO OESTE (E=1/200)
13. PLANO RENDER 01 Y SECCIÓN TRANSVERSAL 02 (E=1/200)
14. PLANO RENDER 02 Y SECCIÓN LONGITUDINAL 02 (E=1/200)
15. PLANO RENDER 03 Y SECCIÓN TRANSVERSAL 03 (E=1/200)
16. PLANO RENDER 04 Y SECCIÓN LONGITUDINAL 03 (E=1/200)
17. PLANO RENDER 05 Y SECCIÓN TRANSVERSAL 04 (E=1/200)
18. PLANO RENDER 06 Y SECCIÓN LONGITUDINAL 04 (E=1/200)
19. PLANO EVOLUCIÓN COMPARATIVA DE IDEAS CONCEPTUALES A PROYECTO FINAL
20. CONSTRUCCIÓN: SECCIÓN TIPO 1 (PABELLÓN PRINCIPAL) (E=1/50)
21. CONSTRUCCIÓN: SECCIÓN TIPO 2 (PABELLONES AUXILIARES) (E=1/50)
22. CONSTRUCCIÓN: AMPLIACION DE DETALLES SINGULARES (E=1/20)
23. ESTRUCTURA: PLANO DE REPLANTEO DE CIMENTACIÓN (E=1/300)
24. ESTRUCTURA: PLANO DE REPLANTEO DE FORJADO PLANTA BAJA (E=1/200)
25. ESTRUCTURA: PLANO DE REPLANTEO DE FORJADO DE PLANTEA PRIMERA (E=1/200)

26. ESTRUCTURA: PLANO DE REPLANTEO DE FORJADO PLANTA DE CUBIERTA (E=1/200)

27. INSTALACIONES: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

28. INSTALACIONES: ELECTRICIDAD - ILUMINACIÓN

29. INSTALACIONES: FONTANERIA - SANEAMIENTO

30. INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN

R1. PLANO RESUMEN I

R2. PLANO RESUMEN II

R3. PLANO RESUMEN III

III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

IV. MEDICIONES

V. PRESUPUESTO ESTIMATIVO

1. PRESUPUESTO APROXIMADO

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

MD 1.1. INFORMACION PREVIA

1.1.1. OBJETO DEL TRABAJO

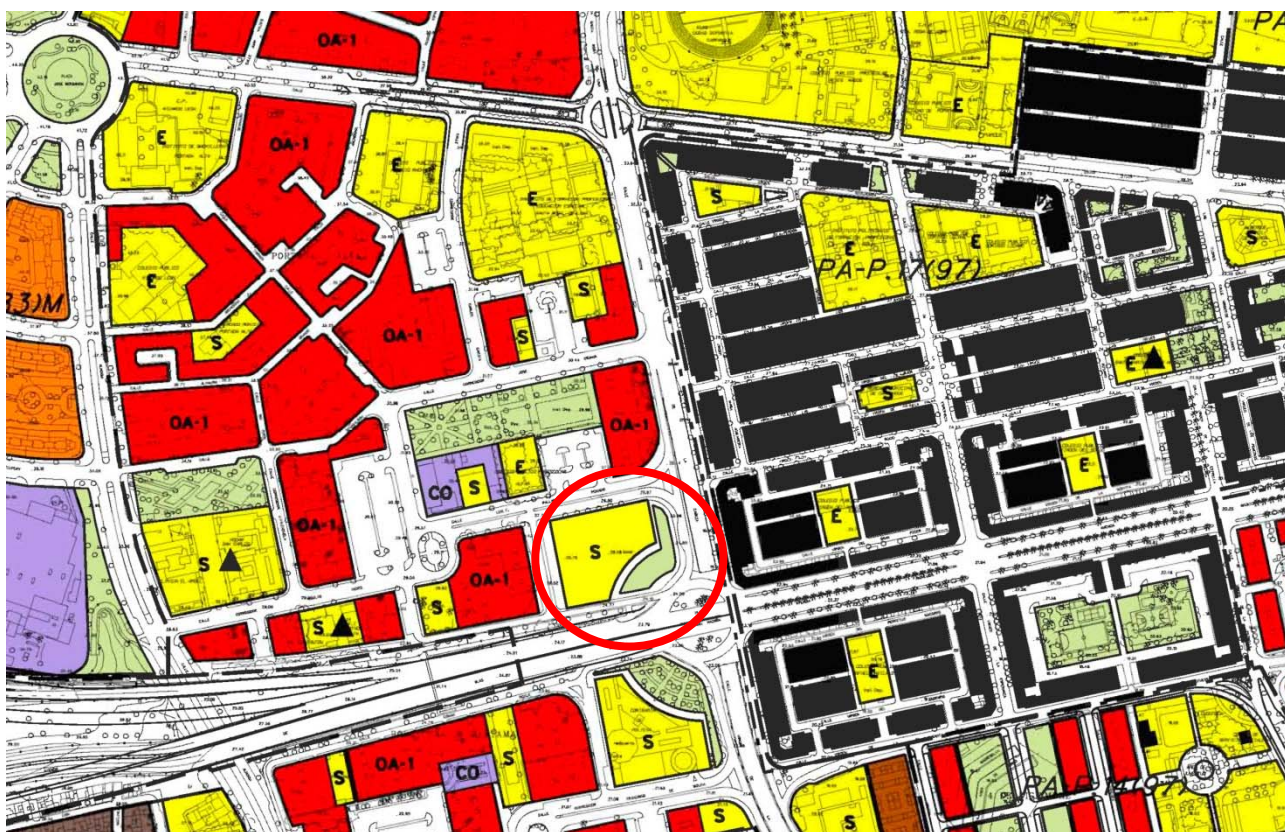
El presente trabajo es la realización del Proyecto Fin de Carrera (Marzo de 2012) de un edificio exento y espacio público en la parcela frente a la Comisaría Provincial de Málaga, al final de la Avenida Andalucía, frente a la plaza de Manuel Azaña. El edificio es un Centro de emprendedores y actividades industriales.

El edificio consta de cuatro plantas sobre rasante, cuerpo principal del edificio en planta baja y sótano de aparcamiento bajo rasante. La cubierta de la zona sur del edificio es transitable para uso público.

1.1.2 DATOS EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR

El solar se encuentra en la barriada de Portada Alta limitando con Carranque, frente a la comisaría general de policía. La parcela tiene un perímetro de forma regular y presenta un desnivel no acusado entre la calle trasera y delantera de 1 metro. Es una parcela que ha tenido tradicionalmente usos temporales como aparcamiento, almacén de materiales del Metro de Málaga o la instalación de un circo. Actualmente sirve como aparcamiento para los vecinos del barrio. Se encuentra entre las calles Don Quijote y Luis F. Pallardo Peinado, limitando con la Avenida Virgen de la Cabeza (Juan XXIII) y la Avenida Blas Infante (Av. Andalucía). Tiene una extensión superficial de 12.946 m².

El proyecto se sitúa sobre un suelo con una ordenación estructural calificada para uso de equipamiento público, y una calificación de ordenación pormenorizada S (Servicio de interés público y social), tal como indica el siguiente plano de calificación de usos del Plan General de Ordenación Urbana de Málaga aprobado en el año 2011.



ORDENACION ESTRUCTURAL

USOS GLOBALES	
[Color]	USO RESIDENCIAL MEDIA DENSIDAD
[Color]	USO RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD
[Color]	USO PRODUCTIVO
[Color]	USO EMPRESARIAL
[Color]	USO LOGISTICO
[Color]	USO COMERCIAL
[Color]	USO HOTELERO
[Color]	USO ESPACIO LIBRE
[Color]	USO EQUIPAMIENTO
USOS ESPECIALES EN SNU:	
[Color]	PLAN ESPECIAL PARA LA DELIMITACION DEL ECG DEL POTAM. DE CARACTER AMBIENTAL Y OTROS USOS EDUCATIVOS Y COMPATIBLES

SISTEMAS GENERALES	
[Icon]	S. G. DE INTERES TERRITORIAL
[Icon]	S. G. MUNICIPAL
[Icon]	S. G. ASCRITO AL SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
[Icon]	S. G. ASCRITO AL SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO
[Icon]	S. G. ASCRITO AL SUELO NO URBANIZABLE
[Icon]	S. G. DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
[Icon]	RED VIARIA
[Icon]	SISTEMAS
[Icon]	SISTEMA G. METROPOLITANO LINEA DE METRO
[Icon]	S. G. EN SUBSUELO
[Icon]	SOLUCION INDICATIVA EN CASO DE EJECUTARSE ALGUNA ACTUACION LA DETERMINARA Y APROBARA EL ORGANISMO TITULAR DE LA VIA
[Icon]	S. G. DE ESPACIOS LIBRES
[Icon]	SISTEMA GENERAL DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS PUBLICOS
[Icon]	S. G. DE INFRAESTRUCTURAS

DELIMITACION DE AMBITOS	
[Icon]	PLANEAMIENTO APROBADO PGOU-83
[Icon]	PLANEAMIENTO APROBADO MODIFICADO PGOU-83
[Icon]	PLANEAMIENTO APROBADO PGOU 97
[Icon]	PLANEAMIENTO APROBADO MODIFICADO PGOU 97
[Icon]	PLANEAMIENTO APROBADO INICIALMENTE PGOU 97
[Icon]	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO ORDENADO
[Icon]	SUELO URBANO NO CONSOLIDADO REMITIDO
[Icon]	SUELO URBANIZABLE ORDENADO
[Icon]	SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO
[Icon]	SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO
[Icon]	SUELO NO URBANIZABLE
[Icon]	AREA DE RESERVA

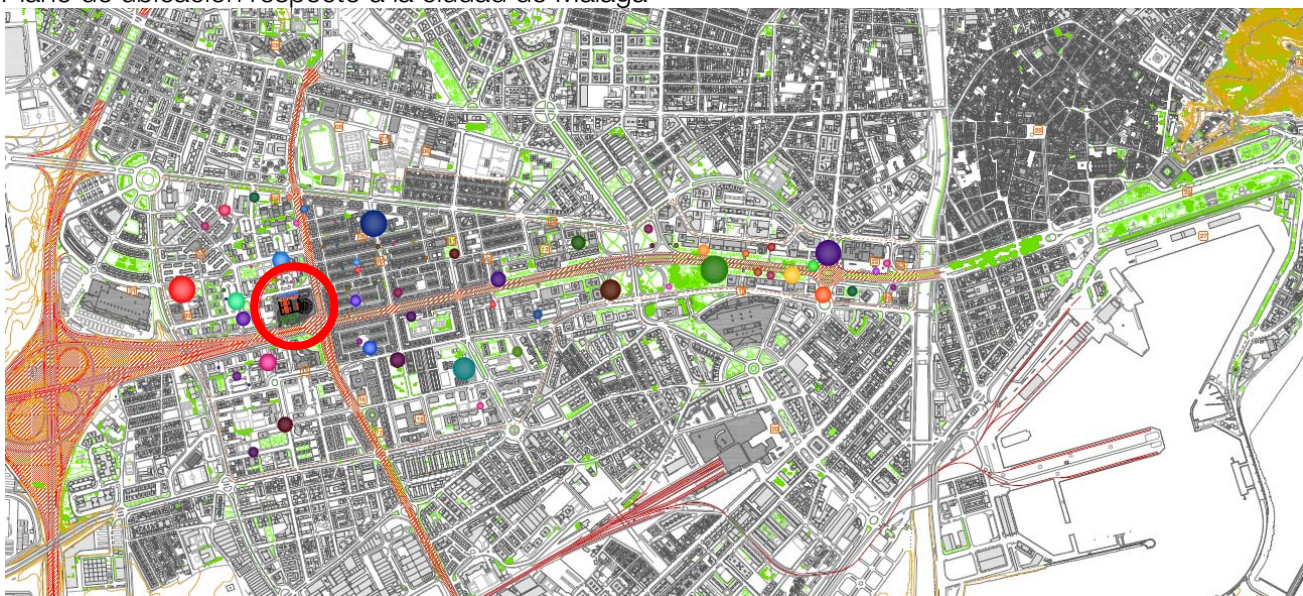
ORDENACION PORMENORIZADA

CALIFICACIONES	
[Color]	CUIDAD HISTORICA - Centro
[Color]	CUIDAD HISTORICA - Parcelas Norte
[Color]	CUIDAD HISTORICA - Trinidad Parcelas
[Color]	MANZANA CERRADA
[Color]	ORDENACION ABIERTA
[Color]	CUIDAD JARDIN
[Color]	COLONIA TRADICIONAL POPULAR
[Color]	CTP-1 AFECTADA POR SERVIDUMBRE DE PROTECCION DEL DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICION TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS
[Color]	CTP-1 EN DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICION TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS
[Color]	UNIFAMILIAR AISLADA
[Color]	UNIFAMILIAR ADOSADA
[Color]	HOTELERO
[Color]	PRODUCTIVO 1/2/3
[Color]	PRODUCTIVO 4
[Color]	PRODUCTIVO 5
[Color]	COMERCIAL
[Color]	ZONA AFECTADA POR SERVIDUMBRE DE PROTECCION DEL DPMT SOMETIDA A LA DISPOSICION TRANSITORIA 4ª DE LA LEY DE COSTAS

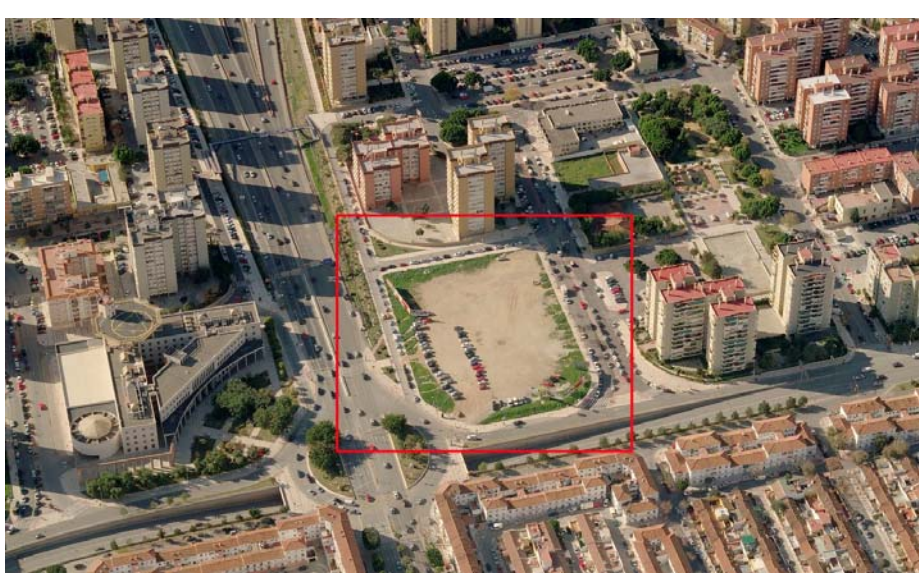
DOTACIONES	
[Color]	ESPACIO LIBRE
[Color]	EQUIPAMIENTO
[Color]	EDUCATIVO
[Color]	SERVICIO DE INTERES PUBLICO Y SOCIAL
[Color]	DEPORTIVO
[Color]	ESPACIO LIBRE O EQUIPAMIENTO PRIVADO
[Color]	SUPERFICIE LIBRE DE EDIFICACION
[Color]	SISTEMA LOCAL TECNICO
[Color]	VIARIO LOCAL
DETERMINACIONES COMPLEMENTARIAS	
[Icon]	PROTECCION INTEGRAL
[Icon]	PROTECCION ARQUITECTONICA
[Icon]	PROTECCION ARBOREA
[Icon]	JARDIN CATALOGADO
[Icon]	TRAZADO ACUEDUCTO DE SAN TELMO
[Icon]	DELIMITACION DE CALIFICACIONES
[Icon]	LINEA LIMITE EDIFICACION
[Icon]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE
[Icon]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE PROYECTADO
[Icon]	DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE PROYECTADO CONCORDANTE
[Icon]	LINEA DE RIBERA PROPUESTA CONCORDANTE CON DESLINDE MARITIMO TERRESTRE VIGENTE
[Icon]	LINEA DE RIBERA DE MAR
[Icon]	LINEA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCION

Se observa que es un área próxima a equipamientos importantes como la Ciudad Deportiva de Carranque, el Instituto Politécnico Jesús Marín o la Comisaría de Policía, cuestiones que analizaremos en profundidad.

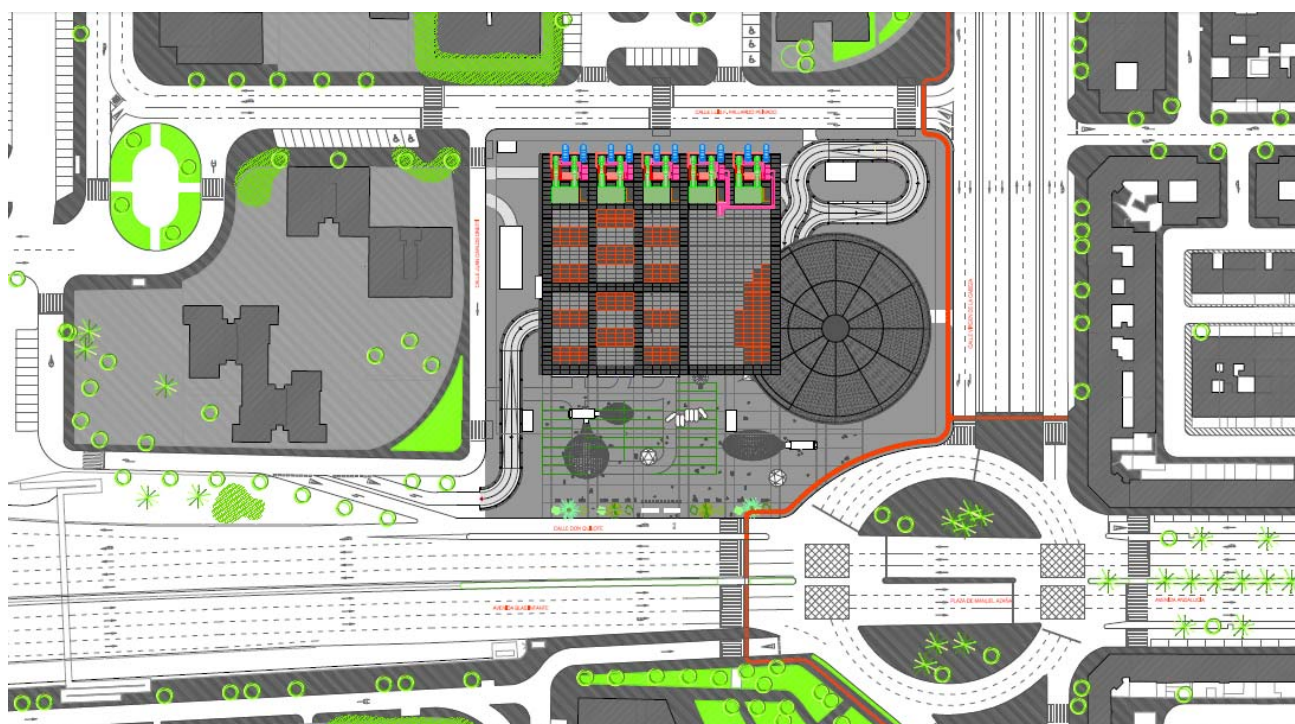
Plano de ubicación respecto a la ciudad de Málaga



Vista aérea de la parcela de proyecto



Plano de emplazamiento



1.1.2. MARCO NORMATIVO

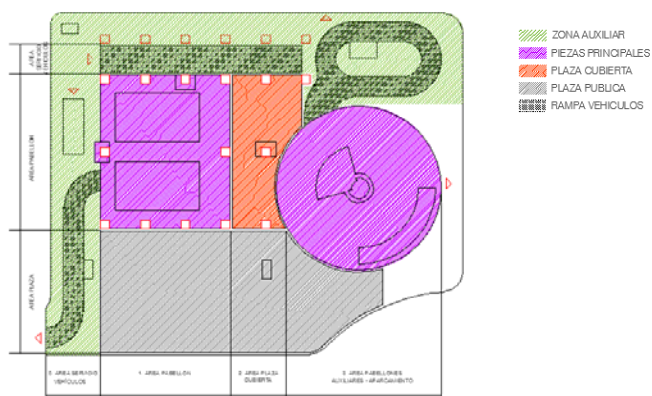
- Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía
- Plan Especial del Puerto de Málaga
- Código Técnico de la Edificación*
- Ordenanza de Protección Contra Incendios de Málaga (BOP 26/12/02)
- Normas NIDE

* La justificación del cumplimiento del CTE se encuentra desarrollada en el capítulo 3 del presente documento.

MD 1.2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

- TERMINOLOGÍA UTILIZADA

En lo sucesivo nos referiremos a las distintas partes que componen el edificio como se muestra en la figura:



- SITUACIÓN PREVIA

La redacción de este Proyecto Fin de Carrera va a permitir realizar una intervención arquitectónica dentro de un complejo espacio de la ciudad que reúne en un mismo lugar un gran vacío urbano, barriadas autárquicas de PB+3 de los años 50 y 60, barriadas del desarrollismo de PB+12, una complicada estructura urbana y una estructura social que requiere de una renovación inmediata.

La activación de un proyecto como este, dentro de sectores residenciales deprimidos, supone la implementación de un dinamizador urbano, cuya actividad interna puede generar la puesta en valor del tejido comercial y, por tanto, productivo de los barrios, así como la revalorización del tejido residencial, gracias a la inercia generada por un centro empresarial. Su ubicación estratégica, en el enlace entre dos grandes infraestructuras de transporte (la Avenida Andalucía a nivel urbano y el gran nudo de autovías a nivel territorial) y en el paso del Metro de Málaga es sin duda un atractivo incuestionable, marco en el que debe moverse un centro como este.

En estos momentos de crisis del modelo de crecimiento de las ciudades contemporáneas y en el que la ciudad de Málaga está sufriendo tan importantes transformaciones urbanas, parece oportuno plantear la búsqueda de nuevas estrategias de acción que se basen en el concepto de reactivación de barriadas a través de infraestructuras arquitectónicas existentes o nuevas.

Existe la necesidad de desplegar redes de laboratorios ciudadanos, donde se facilite el desarrollo de proyectos colaborativos que aborden los problemas y oportunidades locales y que funcionen como plataformas que facilitan la innovación social. Estos laboratorios serían pequeños espacios distribuidos por el territorio; centros hiperlocales en el sentido de permitir el trabajo a pequeña escala pero dentro de redes globales gracias a la tecnología digital. Estos laboratorios desarrollan un programa abierto adaptado a los intereses y necesidades locales para los que aportan recursos materiales, intelectuales y organizativos. Por tanto podríamos definirlos como espacios de colaboración entre ciudadanía, agentes culturales, científicos y tecnólogos, y entre profesionales y amateurs. Y al tiempo serían mediatecas vivas donde se documenta en continuo toda su actividad y creaciones y que trabajan en red para crear bases de conocimiento abierto.



En barriadas como Carranque hay una fuerte identidad vecinal que se traduce en un gran uso de los espacios públicos. El espacio público es uno de los elementos característicos de la calidad de un espacio urbano, forma la base del soporte urbano y su tamaño y disposición no pueden ser transformados sin complejos sistemas de gestión y planeamiento. Si disponemos de un espacio público reducido, en el que el espacio existente está ocupado mayormente por el vehículo privado, será necesario acometer proyectos que recuperen el espacio para el uso de los ciudadanos.

- SISTEMA GENERAL

El edificio se configura en torno a un gran espacio pabellón. Todo el programa se desarrolla en función de éste espacio. La estructura que configura los espacios interiores se trata por un lado de una serie de vigas compuestas de cerchas de acero de dimensión fija tanto para la pieza de 'pabellón principal'

como la pieza de 'pabellones auxiliares' (edificio circular). Por otro lado, nos encontramos con una suma de elementos adicionales que refuerzan el carácter multifuncional del proyecto como el parking subterráneo para vecinos de las barriadas, la plaza pública abierta, la plaza pública cubierta que sirve de acceso peatonal a las dos piezas programáticas principales, y el edificio rampa de vehículos en el ala norte.

BASES REGULADORAS DE LA RED MUNICIPAL DE INCUBADORAS DE EMPRESAS

- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para la redacción del proyecto se han tenido en cuenta las bases reguladoras de las incubadoras de empresas que el Ayuntamiento de Málaga tiene establecidas a través de la empresa concesionaria Promálaga, incorporándola a su red ya establecida.

La Incubadora de Empresas tratará de dar cabida a aquellos proyectos empresariales que necesiten de un espacio de trabajo individual, y a la vez colaborativo, siguiendo el modelo 2.0, concepto que poco a poco se está implantando en todas las áreas del sector empresarial tecnológico.

Dispondrá de un espacio diáfano con grandes y amplias salas en las que se desarrollaría propiamente el CoWorking, alrededor de las cuales se dispondrían los servicios comunes supletorios necesarios para el desarrollo de esta novedosa forma de organizar el trabajo, como son salas de juntas, aulas de formación, más las oficinas de gestión y administración del centro, junto con aparcamiento exterior.

Los usuarios del CoWorking, por lo general son profesionales en paro del sector servicios, universitarios jóvenes, individuales, relacionados con las Ingenierías, Arquitecturas, lo audiovisual y el arte, la consultoría, etc. y todos ellos con un gran componente de nuevas tecnologías como nexo de unión común en sus actividades.

- OBJETIVOS

- Apoyar la puesta en marcha de pymes y autónomos de negocios orientados a la proximidad, conveniencia y cotidianos pero con un plus de innovación y diferenciación.
- Prestar los servicios y el asesoramiento necesario a los emprendedores malagueños para facilitar su iniciación y puesta en marcha e incorporación al mundo empresarial. Aquí quedan incluidos todos los servicios: desde el asesoramiento en la preparación y puesta en marcha del negocio, hasta las herramientas de apoyo necesario para su funcionamiento.
- Promover y desarrollar actividades que generen empleo con proyección directa en el tejido socioeconómico de Málaga.
- Fomentar la cultura emprendedora en los barrios y dar soporte y apoyo técnico a los proyectos emprendedores que surjan en la zona.

- PLAZOS DE SERVICIOS DE INCUBACIÓN

Aquellos solicitantes que reciban la aprobación por parte de PROMÁLAGA, comenzarán a disfrutar de los Servicios de Incubación dependiendo de la disponibilidad de espacio físico en el edificio.

Una vez se resuelva dicho acceso y se pase al estado de "incubado" tras la firma del contrato, el tiempo estipulado de disfrute de los Servicios de Incubación será de un máximo de 3 años desde la fecha de la firma del contrato. No obstante, este plazo máximo podría prorrogarse en casos especiales hasta un máximo de 5 años, incluyendo el período anterior, previa solicitud, estudio y análisis por parte del Equipo Técnico de Valoración de Solicitudes de Promálaga.

El contrato inicial por prestación de los servicios de incubación tendrá una vigencia de 1 año, siendo éste renovado de forma automática cada año hasta cumplir el período máximo estipulado en las presentes bases.

PROGRAMA DETALLADO

EL programa de desarrollo del proyecto se desarrolla en tres fases:

1ª FASE: Teoría y conceptualización del proyecto: Análisis conceptual de los nuevos modelos de incubación de empresas, detección de los problemas del tejido productivo malagueño y toma de referencias externas para la creación de un nuevo modelo productivo.

2ª FASE: Acercamiento a la escala del proyecto: Análisis de espacios públicos deprimidos de las barriadas circundantes a la zona de actuación (Polígono Ctra de Cártama, Ntra Señora del Carmen, 4 de diciembre y Carranque). Identificación de tejidos económicos productivos, hipótesis sobre nuevos modelos empresariales y evaluación de impacto económico sobre las barriadas.

3ª FASE: Edificio híbrido (Incubadora de empresas + aparcamiento + plaza pública) catalizador de los nuevos modelos empresariales. Se propone un programa complejo pero complementario capaz de funcionar de forma autónoma y a la vez interactuar entre ellos en caso necesario. En definitiva un programa que debe favorecer una arquitectura regeneradora de nuevos espacios urbanos. El proyecto puede concretarse en una o varias edificaciones, si bien, la superficie total de intervención no superará, en ningún caso, la superficie equivalente a la delimitada por el PGOU.

Programa	Cantidad	Superficie	Total
A) Incubación de empresas en espacios individuales (CI)			
Oficina emprendedor individual	10	10 m ²	100 m ²
Sala interactiva	1	17 m ²	17 m ²
Cafetería	1	25 m ²	25 m ²
Baños hombres	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Baños mujeres	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Oficina Asesoría Jurídica	1	10 m ²	10 m ²
Oficina Dirección	1	10 m ²	10 m ²
Sala de reuniones 1	1	25 m ²	25 m ²
Sala de reuniones 2	1	17 m ²	17 m ²
Oficina Asesoría Marketing	1	14 m ²	14 m ²
Oficina Asesoría Finanzas	1	10 m ²	10 m ²
Oficina Asesoría Operaciones	1	10 m ²	10 m ²
Oficina Asesoría Estrategia de empresas	1	10 m ²	10 m ²
Recepción	1	30 m ²	15 m ²
Oficina administración (CI + CW1 + CW2)	1	25 m ²	25 m ²
Espacios de esparcimiento	2	75 m ²	160 m ²
			500 m²

B) Incubación de empresas en espacios de CoWorking (CW)			
CoWorking 1 (CW1) (20 puestos)	1	1000 m ²	1000 m ²
CoWorking 2 (CW2) (7 puestos)	1	370 m ²	370 m ²
Baños hombres CW 1 y 2	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Baños mujeres CW 1 y 2	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Recepción CW 1 y 2	1	20 m ²	20 m ²
Oficina recepción CW 1 y 2	1	6 m ²	6 m ²
Oficina control CW 1 y 2	2	4 m ²	8 m ²
Espacios servidores aproximados	1	200 m ²	300 m ²
CoWorking 3 (20 puestos)	1	900 m ²	900 m ²
Oficina administración CW 3	1	10 m ²	10 m ²
Sala de cambio	1	5 m ²	5 m ²
Baños hombres CW3	3 + 1 (minusválido)	15 m ²	15 m ²
Baños mujeres CW3	3 + 1 (minusválido)	15 m ²	15 m ²
Espacios servidores aproximados	1	200 m ²	300 m ²
			3000 m²
C) Instalaciones			
Registro instalaciones Espacios individuales	2	100 m ²	200 m ²
Registros instalaciones CW1 + CW2	1	400 m ²	400 m ²
Registros instalaciones CW3	1	300 m ²	300 m ²
			900 m²
D) Aparcamiento público			
Aparcamientos	150	13 m ²	2000 m ²
Baños hombres	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Baños mujeres	4 + 1 (minusválido)	25 m ²	25 m ²
Oficina de control	2	10 m ²	20 m ²
Cuarto de máquinas	3	10 m ²	30 m ²
Registros instalaciones Aparcamiento	1	150 m ²	150 m ²
			2250 m²
TOTAL SUPERFICIE EDIFICADA (A + B + C + D)			6650 m²
TOTAL SUPERFICIE DE PARCELA OCUPADA POR EDIFICACIÓN			4400 m²
E) Plaza pública			
Plaza pública	1	3000 m ²	3000 m ²
			3000 m²

Espacio Público

La propuesta deberá contar con un espacio público que permita dinamizar la zona y resuelva los problemas urbanos del área, tal y como está incorporado en la redacción pormenorizada del programa de desarrollar.

Sostenibilidad

La sostenibilidad del hecho edificatorio es un concepto global que abarca todas las fases del mismo desde su proyecto a su construcción y desde su puesta en uso al fin de su vida útil. De igual forma los efectos derivados de la construcción de un edificio no pueden entenderse sin considerar los distintos sistemas a los que pertenece, abarcando desde del origen de sus materiales y la energía que consume para el transporte o el centro de tratamiento de residuos al que van sus desechos. La consideración del edificio conectado a esta red sensible requerirá de múltiples respuestas en diversos ámbitos que posibiliten la eficiencia energética, económica y social, y la reducción de los costes de mantenimiento, reto imprescindible para una empresa de vivienda social y, más en general, para nuestra época.

La eficiencia material y energética dependerá de los criterios estructurales, constructivos y de instalaciones adoptados que posibiliten un control de las pérdidas y aportes energéticos así como un fácil y económico mantenimiento y adaptabilidad a sus usuarios. La eficiencia económica y energética de cada actuación de vivienda obedece a aspectos más amplios que involucran el programa de usos, el modelo de gestión y la percepción del edificio por la población; los criterios

adoptados en estos campos deben asegurar una actividad continuada y su funcionamiento como foco creador y tractor de actividades y riqueza para su entorno.

Referente a las Instalaciones.

La economía de los procesos, los principios de la termodinámica, la relación entre desarrollo económico y deterioro ecológico son relaciones que desvelan la ecología como ciencia transversal entre la arquitectura y el medio ambiente donde la energía se plantea como solución al modelo contemporáneo de instalación del hombre sobre el planeta.

- ESTUDIO PREVIO DE NECESIDADES DE UN CENTRO DE ACTIVIDADES EMPRENDEDORAS E INDUSTRIALES:

Antes de la elaboración de un proyecto de las características de lo que se propone Phase Change City se parte un análisis pormenorizado de los presupuestos de ingresos y gastor de las diferentes administraciones públicas en la ciudad de Málaga (Ayuntamiento de Málaga, Diputación de Málaga, Junta de Andalucía y Estado). Éste es un análisis muy complejo porque requiere simplificar y visualizar de una forma gráfica qué está pasando en la ciudad de Málaga, porqué existe una tasa de desempleo tan elevada y cuáles son las alternativas viables a este sistema. Para ello, se obtuvieron los presupuestos del año 2013 como base de un análisis que permitiera detectar las oportunidades que ofrecen los recursos que hay a disposición.

Presupuesto de ingresos del Ayuntamiento de Málaga

En ésta tabla se presenta cuáles son las partidas de ingresos por las cuales se financia el Ayuntamiento de Málaga. Este esfuerzo de simplificación permite extraer conclusiones como por ejemplo, que el 22,28% de los impuestos directos recaudados proceden de los Impuestos de Bienes

Inmuebles de Naturaleza Urbana, que el mayor montante relativo a los impuestos indirectos proviene de multas por infracciones en la circulación (3,46% = casi 18 millones de €), o que el 36,53% procede de transferencias corrientes del Fondo Complementario de Financiación.

Capítulo	Partida	Importe	Porcentajes
IMPUESTOS DIRECTOS	IRPF	8686557,45	1,68
	IBI NAT. RÚSTICA	2257530	0,44
	IBI NAT. URBANA	114963890	22,28
	IBI CAR. ESPECIALES	7082630	1,37
	IVTM	30248880	5,86
	IIVT	19291520	3,74
	IAE	17004730	3,3
	TOTAL	199535737,5	38,67
IMPUESTOS INDIRECTOS	IVA	6136614,6	1,19
	IMPUESTO ALCOHOL	125066,39	0,02
	IMPUESTO CERVEZA	49385,58	0,01
	IMPUESTO TABACO	1350973,39	0,26
	IMPUESTO HIDROCARBUROS	1576974,29	0,31
	IMPUESTO PRODUCTOS INTERMEDIOS	2809,73	0
	IMPUESTO OBRAS	7846900	1,52
	TOTAL	17088723,98	3,31
TASAS	MULTAS INFRACCIONES CIRCULACIÓN	17860980	3,46
	UTILIZACIÓN PRIVATIVA EMPRESAS SUMINISTROS	5676030	1,1
	BASURAS	4863010	0,94
	APARCAMIENTO CARGA Y DESCARGA	4399980	0,85
	TRATAMIENTO RESIDUOS	3000000	0,58
	RECARGO DE APREMIO	2768350	0,54
	TELEFÓNICA S.A.	1771610	0,34
	OCPACIÓN VÍA PÚBLICA (MESAS, SILLAS, ETC)	1485836,82	0,29
	CONTRIBUCIONES ESPACIALES	1340000	0,26
	LICENCIAS	1319732,6	0,26
	MERCADOS MUNICIPALES	1096535,44	0,21
	QUIOSCOS	560070,99	0,11
	PUESTOS	837474,19	0,16
	MUSEOS, BIBLIOTECAS, MONUMENTOS	738000	0,14
	MULTAS INFRACCIONES TRIBUTARIAS INCREMENTO		
	VALOR DE TERRENOS	515030	0,1
	INTERESES DEMORA	797250	0,15
	RESTO	3474118,65	0,67
	TOTAL	52504008,69	10,18

TRANSFERENCIAS CORRIENTES	FONDO COMPLEMENTARIO FINANCIACIÓN	188493987,4	36,53
	DEFICIT DE TRANSPORTE	4813628	0,93
	JUNTA DE ANDALUCIA	21115728,15	4,09
	SEGURIDAD SOCIAL Y POLÍTICAS DE IGUALDAD (JUNTA DE ANDALUCÍA)	17499846,93	3,39
	FONDO DESARROLLO REGIONAL	1947490,9	0,38
	TOTAL	233870681,4	45,33
	INGRESOS PATRIMONIALES	INTERESES BANCOS Y CAJAS	200000
DIVIDENDOS Y PARTICIPACIÓN EN ENTIDADES		1272127,86	0,25
PUBLICIDAD EN MOBILIARIO URBANO		2500000	0,48
CANON PALACIO DE FERIAS		970737,19	0,19
OTRAS CONCESIONES		1292976,86	0,25
TOTAL		6235841,91	1,21
ENAJENACION INVERSIONES REALES		VIVIENDAS Y LOCALES DE NEGOCIO	3620874
	TOTAL	3620874	0,7
TRANSFERENCIAS DE CAPITAL	ORGANISMOS AUTÓNOMOS DEL AYUNTAMIENTO	836280	0,16
	JUNTA DE ANDALUCIA	17000	0
	FONDO DESARROLLO REGIONAL	2255998,7	0,44
	TOTAL	3109278,7	0,6
ACTIVOS FINANCIEROS	REINTEGROS	3	0
	TOTAL	3	0
TOTAL INGRESOS		515965149,1	

Presupuesto de ingresos Junta de Andalucía

En ésta tabla se presenta cuáles son las partidas de ingresos por las cuales se financia la Junta de Andalucía. Este esfuerzo de simplificación permite extraer conclusiones como por ejemplo, que el 15,54% de los impuestos indirectos recaudados proceden del IVA (4.700 millones de €), que el 12,66% proviene del IRPF (casi 4.000 millones de €), o que el 27,56% procede de transferencias corrientes del Estado (casi 8.500 millones de €).

Capítulo	Partida	Importe	Porcentajes
IMPUESTOS DIRECTOS	SUCESIONES	440244578	1,43
	IRPF	3886346995	12,66
	OTROS	192935533	0,63
	TOTAL	4519527106	14,72
IMPUESTOS INDIRECTOS	TRANSMISIONES	1157590654	3,77
	JUEGO	11902971	0,04
	IVA	4770738431	15,54
	ESPECIALES	2236759098	7,28

	OTROS	67742848	0,22
	TOTAL	8244734002	26,85
TASAS	JUEGO	199861701	0,65
	CONSEJERÍAS	61767511	0,2
	AGENCIAS ADMINISTRATIVAS	4244611	0,01
	PRECIOS PÚBLICOS		
	CONSEJERÍAS	22939000	0,07
	PRECIOS PÚBLICOS		
	AGENCIAS ADMINISTRATIVAS	118491757	0,39
	OPERACIONES CORRIENTES	154631377	0,5
	MULTAS	160380521	0,52
	OTROS	35387668	0,12
	TOTAL	757704146	2,47
TRANSFERENCIAS CORRIENTES	DEL ESTADO	8462210992	27,56
	DE EMPRESAS PRIVADAS	399400	0
	DE LA UNIÓN EUROPEA	1586768511	5,17
	TOTAL	10049378903	32,73
INGRESOS PATRIMONIALES	INTERESES CUENTAS BANCARIAS	15185194	0,05
	DIFERENCIAS POSITIVAS	7790528	0,03
	APROVECHAMIENTOS ESPECIALES	5207479	0,02
	OTROS	6574508	0,02
	TOTAL	34757709	0,11
	ENAJENACION INVERSIONES REALES	VENTA INMUEBLES	350000000
TOTAL		350000000	1,14
TRANSFERENCIAS DE CAPITAL	DEL ESTADO	328533990	1,07
	DE ENTIDADES LOCALES	3998684	0,01
	DE EMPRESAS PRIVADAS	5970000	0,02
	DE LA UNIÓN EUROPEA	1571135524	5,12
	TOTAL	1909638198	6,22
ACTIVOS FINANCIEROS	REINTEGROS	19508828	0,06
	TOTAL	19508828	0,06
PASIVOS FINANCIEROS	EMISIÓN DE DEUDA	4821453934	15,7
	TOTAL	4821453934	15,7
TOTAL INGRESOS		30706702826	

Presupuesto de ingresos Estado

Prácticamente el 50% del presupuesto del estado procede del IRPF

PARTIDA	IMPORTE	PORCENTAJE
IRPF	63511300000	50,58
IVA	28272300000	22,52
IMPUESTOS ESPECÍFICOS	8437900000	6,72
TRANSFERENCIAS CC.AA.	7623008230	6,07

TASAS	4323559010	3,44
DIVIDENDOS	4125520970	3,29
ACTIVOS	1519810000	1,21
RESTO	7750042190	6,17
TOTAL	1,25563E+11	

Una vez analizado los presupuestos de ingresos de las diferentes administraciones y entender de forma general cómo se financian, se analiza a continuación cómo se gastan en la ciudad de Málaga y cómo va a repercutir en el desarrollo económico de la ciudad.

Presupuesto de gastos del Ayuntamiento de Málaga

En los presupuestos de gastos es donde se pueden extraer las conclusiones de hacia dónde van los flujos de capital y cómo repercute en la ciudad de Málaga. Así, se puede ver que el Ayuntamiento de Málaga gasta una partida presupuestaria del 18,01 del presupuesto total únicamente a funcionarios (casi 93 millones de €). Otras partidas destacables son las de Medio Ambiente (19,96% = 103 millones de €), la EMT (4,96% = casi 26 millones de €) y la GMU (3,95% = 20 millones de €).

Capítulo	Partida	Importe	Porcentajes
PERSONAL	Personal Directivo	4341333,26	0,84
	Funcionarios	92932930,61	18,01
	Personal Laboral	14691947,42	2,85
	Otro personal	149443,2	0,03
	Productividad	5279251,11	1,02
	Gratificaciones	992860,45	0,19
	Cuotas sociales	35194922,68	6,82
	Prestaciones sociales	610860	0,12
	Gastos sociales	3364763,41	0,65
	Complemento familiar	79529,31	0,02
	TOTAL	157637841,5	30,55
COMPRA BIENES CORRIENTES Y SERVICIOS	Alcaldía	509512,5	0,1
	Comunicación	1147009,03	0,22
	Economía y Hacienda	1989298,24	0,39
	Programas Europeos	707837,68	0,14
	Turismo	1447450,44	0,28
	Cultura	6389824,52	1,24
	Deportes	1101047	0,21
	Medio Ambiente	102975732,5	19,96
	Servicios operativos	21749848,5	4,22
	Playas	1253782,56	0,24
	Seguridad	3500604,12	0,68
	Grúa Municipal	1625685	0,32
	Tráfico	3426224,77	0,66

TRANSFERENCIAS CORRIENTES		Bienestar Social	16809494	3,26	
		Participación Ciudadana	602835,47	0,12	
		Distritos	4245505,76	0,82	
		Resto	3142469,44	0,61	
		TOTAL	172624161,6	33,46	
	A ORGANISMOS	F.P. Pablo Ruiz Picasso	1514868,25	0,29	
		F.P. Centro Municipal Informática	10608380,52	2,06	
		IMV	5145023,16	1	
		Gestión Tributaria	13099439,64	2,54	
		GMU	20403929,67	3,95	
		Patronato Botánico	993640,41	0,19	
		IFE	3908966	0,76	
		Agencia Municipal Energía	673972,06	0,13	
		Total	56348219,71	10,92	
		A EMPRESAS	Empresa Iniciativas y Actividades Empresariales	2519614,72	0,49
			Empresa Limpiezas Municipales	11614368,95	2,25
			EMT	25607200	4,96
			Mas Cerca	5260243	1,02
Málaga Deportes y Eventos	1162110,38		0,23		
Festival de Cine	2105830,53		0,41		
Teatro Cervantes	2734490,27		0,53		
Palacio de Ferias y Congresos	1976800		0,38		
Empresa Mpal					
Gestión de Medios de Comunicación	1595236,05		0,31		
Sdad Mpal de Viviendas	441000		0,09		
Total	55016893,9		10,66		
OTRAS	Exterior (países 3º mundo)	1183821,62	0,23		
	Consortios (Orquesta)	2150000	0,42		
	Otros Consortios	1105512,6	0,21		
	ONGs	11260942,84	2,18		
	Empresas privadas	1808965,02	0,35		
	Otras	185113,5	0,04		
	Total	17694355,58	3,43		
INVERSIONES REALES	TOTAL	129059469,2	25,01		
	Seguridad	1488899,89	0,29		
	Tráfico	440000	0,09		

		Bienestar Social	17000	0		
		Personal	2700	0		
		Comercio	250000	0,05		
		Distritos	1700000	0,33		
		TOTAL	3898599,89	0,76		
TRANSFERENCIAS DE CAPITAL	ORGANISMOS MUNICIPALES	IMV	204625	0,04		
		GMU	7109211,3	1,38		
		Patronato Botánico	70235,13	0,01		
		Gestión Tributaria	300000	0,06		
		Agencia Municipal Energía	163650	0,03		
		Total	7847721,43	1,52		
		EMPRESAS MUNICIPALES	Empresa Iniciativas y Actividades Empresariales	479000	0,09	
	Total		479000	0,09		
	OTRAS		Consortio de Transportes	232091,14	0,04	
		ONGs	4000	0		
		Total	236091,14	0,05		
			TOTAL	8562812,57	1,66	
	INTERESES		Préstamos Entes Territoriales	10752,01	0	
			Préstamos empresas comerciales	21465409,05	4,16	
			Préstamos otros entes	790113,81	0,15	
Intereses de demora			364091,05	0,07		
Comisiones			250000	0,05		
Gastos financieros			1	0		
TOTAL			22880366,92	4,43		
VARIACIÓN PASIVOS FINANCIEROS			Amortización préstamos Entes Territoriales	196965,48	0,04	
			Amortización préstamos empresas comerciales	20462942,51	3,97	
			Amortización préstamos otros entes	641985,48	0,12	
		Otros amortizaciones	1	0		
		TOTAL	21301894,47	4,13		
		TOTAL		515965146	226,68	

Las partidas más destacables de la Junta de Andalucía para Málaga son relativas principalmente a educación como, por ejemplo, a estructuras de la Universidad de Málaga (71 millones de €) y a infraestructuras como el Metro de Málaga (29 millones la explotación y 55 millones para los trabajos de construcción que están teniendo lugar).

Organismo	Institución	Partida
CONSEJERÍA ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO	REAL ACADEMIA BELLAS ARTES SAN TELMO	4502
	ESTRUCTURAS UMA	70997912
	RESULTADOS UMA	28385338
	INSUFICIENCIA FINANCIERA UMA	9541516
	CONSEJO SOCIAL UMA	107193
	INVESTIGACIÓN UMA	42778559
	INVESTIGACIÓN MÁLAGA	14505449
CONSEJERÍA FOMENTO Y VIVIENDA	CONSORCIO TRANSPORTES MALAGA	2198995
	METRO MÁLAGA. EXPLOTACIÓN	29245561
	TRANSFERENCIAS CONSORCIO TRANSPORTES MALAGA	425000
	METRO MÁLAGA. INFRAESTRUCTURA	54936781
	METRO MÁLAGA. INFRAESTRUCTURA	6177096
CONSEJERÍA AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE	UMA. GESTION CENTRO TEMÁTICO EUROPEO	
CONSEJERÍA CULTURA Y DEPORTE	ORQUESTA MALAGA	2394000
INSTITUTO ANDALUZ DE LA MUJER	UMA	140000

Todo el análisis anterior junto con los presupuestos de gastos del Estado y de la Diputación de Málaga unidos en una única tabla, nos dará un resultado muy aproximado de qué papel están jugando las administraciones de forma real en la vida de las personas y cómo se puede mejorar haciendo un aporte desde la arquitectura como herramienta generadora de nuevos procesos económicos en la ciudad. A continuación se detalla esa tabla resumen:

CAPÍTULOS	IMPORTE	PORCENTAJE	PARTIDAS	IMPORTE	PORCENTAJE
SERVICIOS SOCIALES	1957000000	32,64	PENSIONES	1483000000	24,74
			DESEMPLEO	329000000	5,49
			OTRAS PRESTACIONES	145000000	2,42
DEUDA ESTADO	471000000	7,86	DEUDA ESTADO	471000000	7,86

RESTO	880000000	14,68	SEGURIDAD CIUDADANA	96000000	1,6
			AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN	93000000	1,55
			SERVICIOS GENERALES	83000000	1,38
			INFRAESTRUCTURAS	73000000	1,22
			DEFENSA	71000000	1,18
			RESTO	464000000	7,74
S.A.S.	524500000	8,75	HOSPITALES	119000000	1,98
			DISTRITOS SANITARIOS	49000000	0,82
			ÁREAS SANITARIAS	27000000	0,45
			MATERIAL Y SUMINISTROS	102000000	1,7
			OTROS SERVICIOS Y CENTROS	90000000	1,5
			FEDER	3000000	0,05
			SERVICIOS CENTRALES	500000	0,01
			PRESTACIONES COMPLEMENTARIAS Y FARMACÉUTICAS	115000000	1,92
			OTRAS PARTIDAS	19000000	0,32
			EDUCACIÓN	405000000	6,76
			INFANTIL Y PRIMARIA	129000000	2,15
			FORMACIÓN PARA EL EMPLEO	22000000	0,37
			EDUCACIÓN ESPECIAL	20000000	0,33
			PRIMERA INFANCIA	19000000	0,32
			EDUCACIÓN COMPENSATORIA	17000000	0,28
			OTROS NIVELES	38000000	0,63
DEUDA JUNTA DE ANDALUCÍA	244000000	4,07	DEUDA JUNTA DE ANDALUCÍA	244000000	4,07
ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO	186300000	3,11	UNIVERSIDAD	131000000	2,19
			FOMENTO DEL EMPLEO	21000000	0,35
			INVESTIGACIÓN	24200000	0,4
			EMPREENDEDORES	10100000	0,17

AL AYUNTAMIENTO POR PARTICIPACIÓN EN INGRESOS DEL ESTADO	171000000	2,85	AL AYUNTAMIENTO POR PARTICIPACIÓN EN INGRESOS DEL ESTADO	171000000	2,85
SALUD Y BIENESTAR SOCIAL	111900000	1,87	ATENCIÓN A LA DEPENDENCIA	75600000	1,26
			ATENCIÓN SANITARIA	36300000	0,61
AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE	68300000	1,14	AGUAS	26100000	0,44
			MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	22700000	0,38
			GESTIÓN MEDIO NATURAL	19500000	0,33
FONDO DE GARANTÍA AGRARIA	102000000	1,7	FONDO DE GARANTÍA AGRARIA	102000000	1,7
FOMENTO Y VIVIENDA	90000000	1,5	METRO DE MÁLAGA (90.359.438 €)	90000000	1,5
JUSTICIA E INTERIOR	38000000	0,63	ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA	38000000	0,63
PARTICIPACIÓN TRIBUTOS COMUNIDAD AUTÓNOMA	33000000	0,55	TRANSFERENCIA A AYUNTAMIENTO	33000000	0,55
OTRAS CONSEJERÍAS Y AGENCIAS ADMINISTRATIVAS	120000000	2	OTRAS CONSEJERÍAS Y AGENCIAS ADMINISTRATIVAS	120000000	2
RECURSOS HUMANOS Y SERVICIOS GENEERALES	27000000	0,45	PERSONAL	27000000	0,45
ECONOMÍA Y HACIENDA	17000000	0,28	PASIVOS FINANCIEROS	17000000	0,28
DERECHOS SOCIALES	10000000	0,17	BIENES Y SERVICIOS	10000000	0,17
FOMENTO Y ATENCIÓN AL MUNICIPIO	10000000	0,17	TRANSFERENCIA A AYUNTAMIENTO Y CARRETERAS PROVINCIALES	10000000	0,17
OTRAS DELEGACIONES	13000000	0,22	OTRAS DELEGACIONES	13000000	0,22
PERSONAL	157637838	2,63	Funcionarios	92932930	1,55
			Cuotas sociales	35194922	0,59
			Personal Laboral	14691947	0,25
			Productividad	5279251	0,09
			Personal Directivo	4341333	0,07
			Gastos sociales	3364763	0,06
			Gratificaciones	992860	0,02
			Prestaciones sociales	610860	0,01

				Otro personal	149443	0
				Complemento familiar	79529	0
COMPRA BIENES CORRIENTES Y SERVICIOS	172624155	2,88		Medio Ambiente	102975732	1,72
				Servicios operativos	21749848	0,36
				Bienestar Social	16809494	0,28
				Cultura	6389824	0,11
				Distritos	4245505	0,07
				Seguridad	3500604	0,06
				Tráfico	3426224	0,06
				Resto	3142469	0,05
				Economía y Hacienda	1989298	0,03
				Grúa Municipal	1625685	0,03
				Turismo	1447450	0,02
				Playas	1253782	0,02
				Comunicación	1147009	0,02
				Deportes	1101047	0,02
				Programas Europeos	707837	0,01
				Participación Ciudadana	602835	0,01
				Alcaldía	509512	0,01
TRANSFERENCIAS CORRIENTES	A ORGANISMOS	56348217	0,94	GMU	20403929	0,34
				Gestión Tributaria	13099439	0,22
				F.P. Centro Municipal Informática	10608380	0,18
				IMV	5145023	0,09
				IFE	3908966	0,07
				F.P. Pablo Ruiz Picasso	1514868	0,03
				Patronato Botánico	993640	0,02

				Agencia Municipal Energía	673972	0,01
A EMPRESAS	55016891	0,92		EMT	25607200	0,43
				Empresa Limpiezas Municipales	11614368	0,19
				Mas Cerca	5260243	0,09
				Teatro Cervantes	2734490	0,05
				Empresa Iniciativas y Actividades Empresariales	2519614	0,04
				Festival de Cine	2105830	0,04
				Palacio de Ferias y Congresos	1976800	0,03
				Empresa Mpal Gestión de Medios de Comunicación	1595236	0,03
				Málaga Deportes y Eventos	1162110	0,02
				Sdad Mpal de Viviendas	441000	0,01
OTRAS	17694353	0,3		ONGs	11260942	0,19
				Consortios (Orquesta)	2150000	0,04
				Empresas privadas	1808965	0,03
				Exterior (paises 3º mundo)	1183821	0,02
				Otros Consortios	1105512	0,02
				Otras	185113	0
INVERSIONES REALES	3898599	0,07		Distritos	1700000	0,03
				Seguridad	1488899	0,02
				Tráfico	440000	0,01
				Comercio	250000	0
				Bienestar Social	17000	0
				Personal	2700	0
TRANSFERENCIAS DE CAPITAL	ORGANISMOS MUNICIPALES	7847721	0,13	GMU	7109211	0,12
				Gestión Tributaria	300000	0,01
				IMV	204625	0

			Agencia Municipal Energía	163650	0	
			Patronato Botánico	70235	0	
	EMPRESAS MUNICIPALES	479000	0,01	Empresa Iniciativas y Actividades Empresariales	479000	0,01
	OTRAS	236091	0	Consortio de Transportes	232091	0
			ONGs	4000	0	
INTERESES	22880366	0,38	Préstamos empresas comerciales	21465409	0,36	
			Préstamos otros entes	790113	0,01	
			Intereses de demora	364091	0,01	
			Comisiones	250000	0	
			Préstamos Entes Territoriales	10752	0	
			Gastos financieros	1	0	
VARIACIÓN PASIVOS FINANCIEROS	21301893	0,36	Amortización préstamos empresas comerciales	20462942	0,34	
			Amortización préstamos otros entes	641985	0,01	
			Amortización préstamos Entes Territoriales	196965	0	
			Otros amortizaciones	1	0	

Por último, hay que tener en cuenta dos documentos más. Por un lado, las inversiones que hace el Ayuntamiento de Málaga en sus distritos y, por otro lado, el análisis de la deuda acumulada a entidades bancarias.

Inversiones del Ayuntamiento de Málaga en los distintos distritos de la ciudad

Districtos	Colegios	Acerado y asfaltado	Mobiliario urbano	Alumbrado	Edificios municipales	Zonas verdes	Informática
Centro	6500	100000	20000	40000	10000	24303,48	1790,91
Este	10000	113876,53		15000		20000	1790,91
Ciudad Jardín		105988,74	8000	8000		20000	1790,91
Bailén-Miraflores	11496,41	97937,02		10000		24092,5	1790,91
Palma-Palmilla		69701,94	20000	14000	14000	25000	1790,91
Cruz de Humilladero		142924,66		30000			1790,91
Carretera de Cádiz		149064,5		30000		30000	1790,91
Churríana		80864,79	28000			28000	1790,91
Campanillas	20000	88098,69				20000	1790,91

Puerto de la Torre	1	78256,4		10000	20000	20000	1790,91
Teatinos-Universidad		50000	5000		55000	15000	1790,9
TOTAL	47997,41	1076713,27	81000	157000	99000	226395,98	19700

Districtos	Mercados municipales	Seguridad	Circulación	Maquinaria	TOTAL	PORCENTAJES
Centro	66666,68	135354,49	40000		444615,56	11,4
Este	33333,34	135354,54	40000		369355,32	9,47
Ciudad Jardín	16666,66	135354,54	40000		335800,85	8,61
Bailén-Miraflores	16666,66	135354,54	40000		337338,04	8,65
Palma-Palmilla	16666,66	135354,54	40000		336514,05	8,63
Cruz de Humilladero	50000	135354,54	40000		400070,11	10,26
Carretera de Cádiz	33333,34	135354,54	40000		419543,29	10,76
Churrana	16666,66	135354,54	40000		330676,9	8,48
Campanillas		135354,54	40000		305244,14	7,83
Puerto de la Torre		135354,54	40000		305402,85	7,83
Teatinos-Universidad		135354,54	40000	11893,34	314038,78	8,06
TOTAL	250000	1488899,89	440000	11893,34	3898599,89	99,98

Análisis de la deuda del Ayuntamiento de Málaga y sus organismos asociados

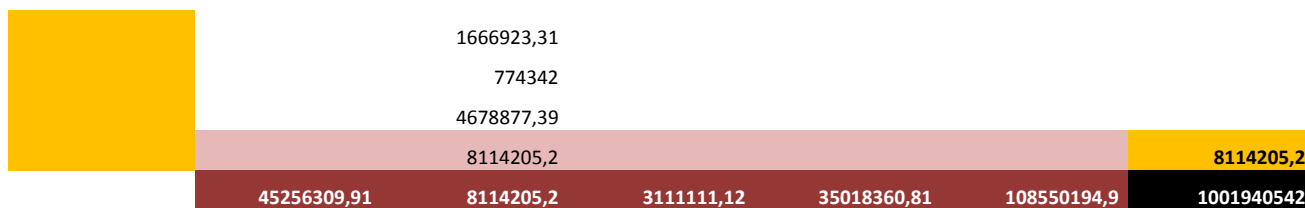
Entidad adeudada	Ayuntamiento de Málaga	EMASA	SMASSA	PARCEMASA	EMT
BBVA	47297433,21		963492,87		22710
	39140127,66		2325764,81		
	5008434,27				
	2015894,79				
	3888901,92				
	3558380,98				
	13200780,88				
	12749999,97				
	30222222,2				
	17500000				
17859521,43					
5194444,44					
	197636141,8		3289257,68		22710
BSCH	3846477,63		262813,25		
	4380985,43		64062,58		
	1786594,78		1028425,66		
	3030102,54		27808,26		
	6726652,51		1917866,9		
	14102272,85		2864741,05		
	15216666,7				
	49089752,44		6165717,7		

BANKIA	1818061,46			
	4777232,16			
	7261363,59			
	7818181,82			
	21674839,03			
UNICAJA	730261,9	45000000	476207,37	5439258
	1853959,3	28198655,67		
	1190437,63			
	3025718,42			
	6800377,25	73198655,67	476207,37	5439258
LA CAIXA	3749999,99			3246621
				5536847
	3749999,99			8783468
SABADELL	29626133,19			
	16363636,36			
	3163294,88			
	29014660,87			
	31040000			
	30910412,43			
	12152777,78			
	12152777,78			
164423693,3				
CAJAMAR	2225250			
	8181818,18			
	32000000			
	42407068,18			
DEPFA BANK	7621530,37	28198655,67		
	15666666,62			
	23288196,99	28198655,67		
CAIXA CATALUNYA	3155313,54			
	3155313,54			
ICO	34896559,35			
	31457288,95			
	66353848,3			
Devolución PIE	65485674,1			
	65485674,1			
JUNTA DE ANDALUCÍA	2958796,21			

	2958796,21				
NOVAGALICIA		28198655,67			
		28198655,67			
Otras operaciones			1094073,22		
			1094073,22		
MINISTERIO CIENCIA E INNOVACIÓN					
	647023701,1	129595967	11025255,97	14222726	22710

Entidad	GMU	PROMALAGA	AME	SMV	IMV	TOTAL
BBVA	1482865,4				2051905,24	
	25763689,6				3897466,23	
	2741666,66				9923994,6	
					593314,91	
					2632575,98	
					2307784,64	
					3127298,29	
					4963364,43	
					4685579,5	
					4810373,47	
	29988221,66				38993657,29	269929988,4
BSCH					10145683,94	
					4169324,48	
					14315008,42	69570478,56
BANKIA						21674839,03
UNICAJA					2101882,32	
					2335737,27	
					5435533,1	
					5355049,61	

			512978,78	
			5262962,21	
			6156762,78	
			5748424,86	
			32909330,93	118823829,2
LA CAIXA			1334634,38	
			4541072,75	
			5875707,13	18409175,12
SABADELL	12220000	3111111,12		
	3048088,25			
	15268088,25	3111111,12		182802892,7
CAJAMAR				
				42407068,18
DEPFA BANK				
				51486852,66
CAIXA CATALUNYA				
				3155313,54
ICO			2457639,19	
			3230229,86	
			3633374,29	
			3562853,12	
			3572394,71	
			16456491,17	82810339,47
Devolución PIE				
				65485674,1
JUNTA DE ANDALUCÍA				
				2958796,21
NOVAGALICIA				
				28198655,67
Otras operaciones			35018360,81	
			35018360,81	36112434,03
MINISTERIO CIENCIA E INNOVACIÓN	994062,5			



Este extenso análisis de todos los flujos económicos en la ciudad de Málaga quedan simplificados a través de un sólo panel de análisis que reproduce fielmente los datos de las tablas. Dicha visualización se ha llevado a cabo para intentar mostrar de una forma gráfica donde están los problemas de la economía malagueña y cómo se puede hacer frente mediante la creación de una nueva capa económica alternativa que se financiaría por dos cauces alternativos: 1) Financiación oficial o 2) Financiación cooperativista. La financiación oficial requeriría una partida presupuestaria de inversiones en infraestructuras y ayudas a emprendedores inexistente en éstos momentos, mientras que la financiación cooperativista consistiría en las ayudas que se harían mutuamente ciudadanos con poder de financiación hacia ciudadanos con necesidades de financiarse, en una relación comercial natural hasta ahora inexistente en Málaga y en culturas como la española.

El gráfico resumen de todo esto está reflejado ampliamente en el Panel 03/30 donde se exponen todas las ideas conceptuales del proyecto.

EJEMPLOS DE ARQUITECTURAS IMPROBABLES IMPORTABLES A LA CIUDAD DE MALAGA



Como consecuencia de esta nueva capa económica, se van a generar arquitecturas basadas en el concepto de Nueva Economía por el informe de la Escuela de Organización Industrial.

El concepto de Nueva Economía

La crisis financiera, que estalló con toda virulencia en el año 2008 y se trasladó a partir de ese momento a la economía real, ha puesto de manifiesto muchas de las debilidades del actual sistema económico, político y social. Muchos de los cambios que se están produciendo en estos ámbitos tienen su origen en las transformaciones que vienen ocurriendo desde mediados del siglo pasado.

Los economistas llevan tiempo debatiendo el surgimiento de una nueva economía a escala mundial. De hecho, la etiqueta “nueva economía” para definir los cambios que se están produciendo adquirió una rápida popularidad en la década de 1990, a pesar de que su idoneidad fue objeto de discusión por parte de los especialistas y se cuestionó fuertemente a partir de la crisis de las empresas puntocom del año 2000. Sin entrar en la discusión de lo acertado o no de esta denominación, o de si fuese preferible llamarla “economía basada en el conocimiento” como propone la Comisión Europea, podemos destacar que sus dos componentes fundamentales son, como propone Castells, la informacionalización y la globalización. Es una economía informacional porque “la productividad y competitividad de sus agentes (ya sean empresas, regiones o naciones) dependen fundamentalmente de su capacidad para generar, procesar y aplicar con eficiencia la información basada en el conocimiento”. Además, es una economía global porque “la producción, el consumo y la circulación, así como sus componentes (capital, mano de obra, materias primas, gestión, información, tecnología, mercados) están organizados a escala global, bien de forma directa, bien mediante una red de vínculos entre agentes económicos”. La posibilidad de disfrutar de información de forma instantánea y simultánea a bajo coste por numerosas personas dispersas en el espacio, configura una red de relaciones que influye sobre la configuración de la actividad económica.

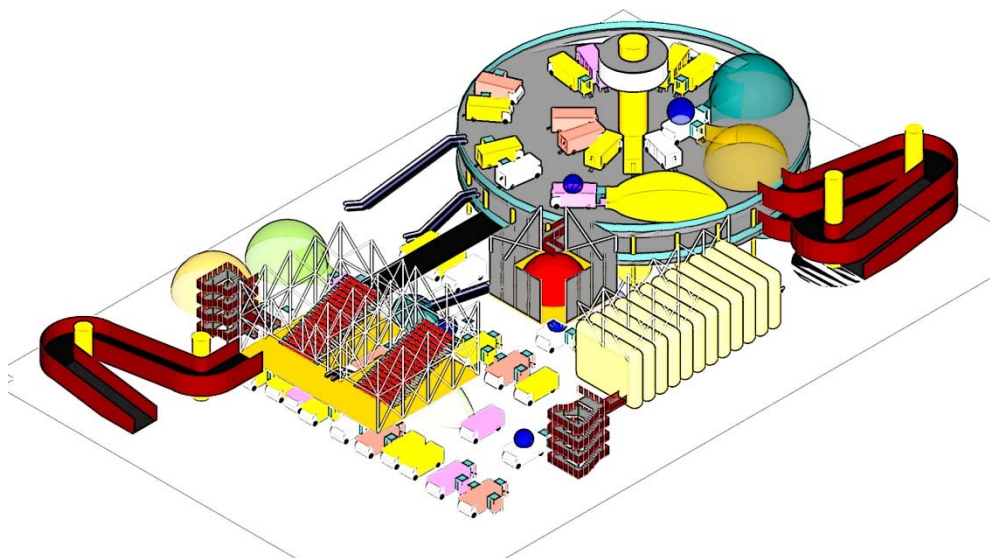
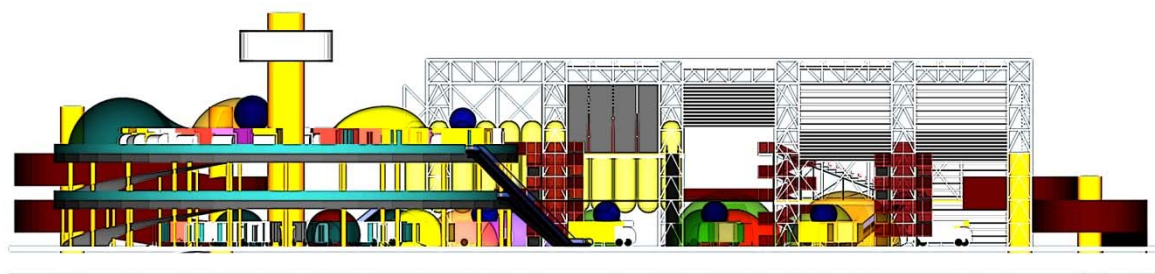
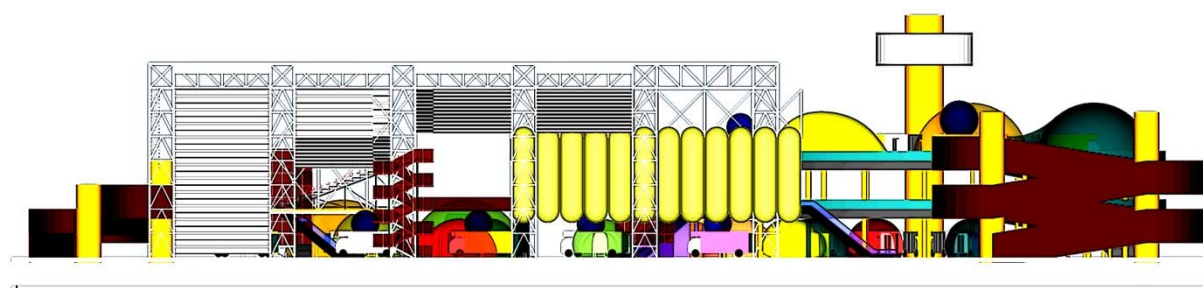
El término “nueva economía” no se refiere a un sector concreto de la economía, sino a una nueva forma de producción y consumo, consecuencia de los cambios tecnológicos relacionados con la información, las comunicaciones y la globalización. A pesar de que, en su acepción más periodística, se le vincula exclusivamente con las empresas de nueva tecnología, desde un punto de vista económico su sentido es mucho más amplio. Éste hace referencia a cómo las empresas se relacionan actualmente a

través de la red de Internet y a la forma en que las nuevas tecnologías de la información mejoran la eficiencia de todos los aspectos de la economía, especialmente de las empresas tradicionales. Para estas empresas, la nueva economía implica un incremento de la productividad a través de la reducción de costes y la mejora en los servicios a los clientes (adaptación a sus necesidades, velocidad de acceso, etcétera).

CONCLUSIÓN

¿En qué consiste, en definitiva, el proyecto? En la redacción de un proyecto de arquitectura consistente en un contenedor que aglutina todas estas actividades económicas. Su uso vendrá determinado por las actividades que los emprendedores estén desarrollando en cada momento. El edificio sólo suministra los servicios necesarios que los emprendedores necesiten y servirá como garaje principal de sus módulos móviles por la ciudad.

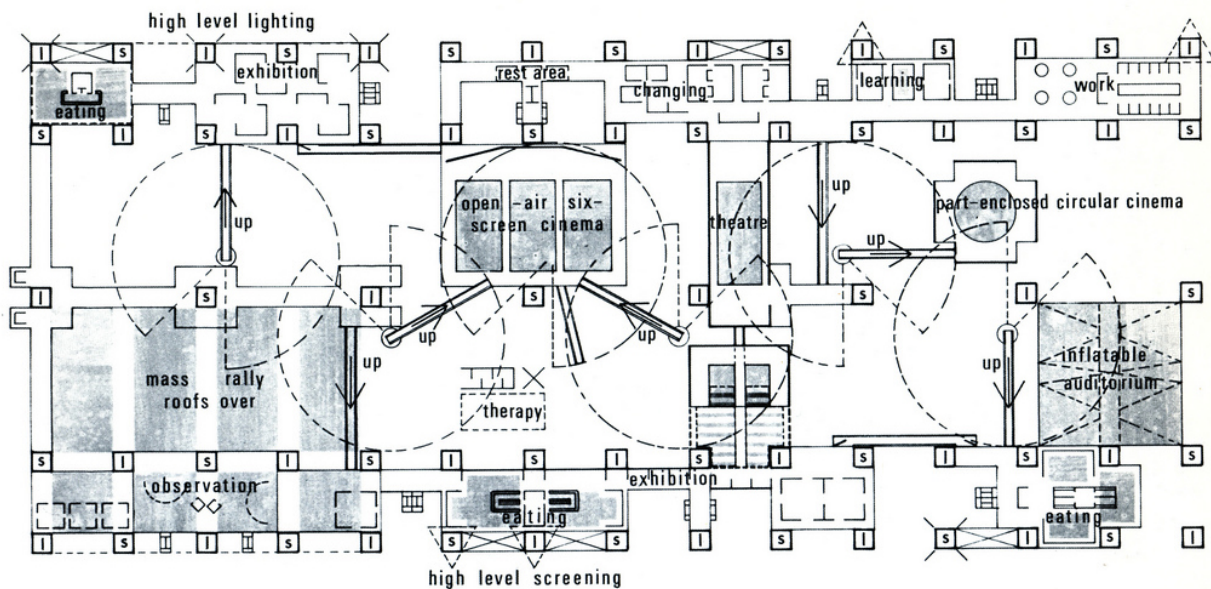
BOCETOS DEL PROYECTO INICIAL



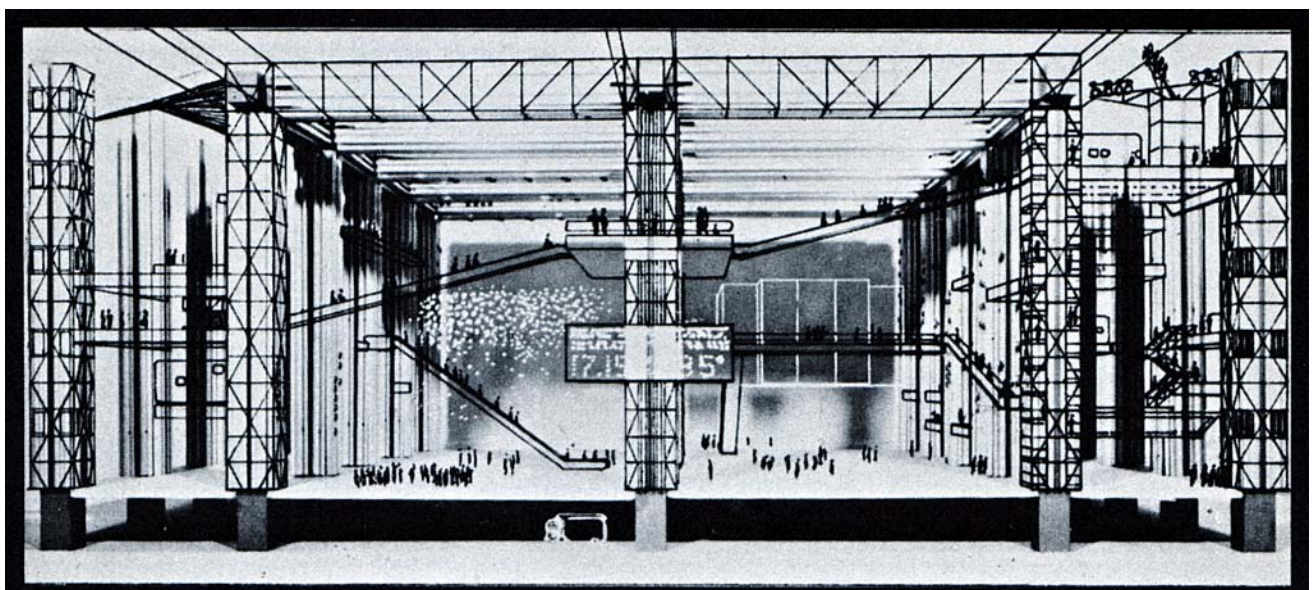
Los arquitectos utópicos de los años 60 ya habían planteado este tipo de propuestas de arquitectura. En este sentido hay que mencionar a Peter Cook cuando planteaba en el libro "Planeamiento y Acción" que "si la arquitectura perdura, por definición, dentro de un formato estático, ¿podrá alguna vez complementar la movilidad de la vida actual? Las ciudades tuvieron capacidad para abarcar el movimiento hasta que llegó la era del automóvil, pero a partir de ese momento ni los edificios como entidades autónomas ni las ciudades como organismos han logrado realmente crear un método capaz de absorber y estructurar el movimiento rápido. Los edificios destinados a alimentar o a absorber el tránsito de los caminos, las rutas aéreas, las vías férreas, etc, son por lo general adaptaciones de tipos estáticos conocidos, con la adición de algún efecto "llamativo" ubicado entre la construcción (estática) y la ruta (no estática)."

Un ejemplo de proyectos de este tipo ya fue desarrollado por Cedric Price con el Fun Palace, donde el edificio no era más que una gran nave industrial con elementos arquitectónicos flexibles que configuraban el espacio.

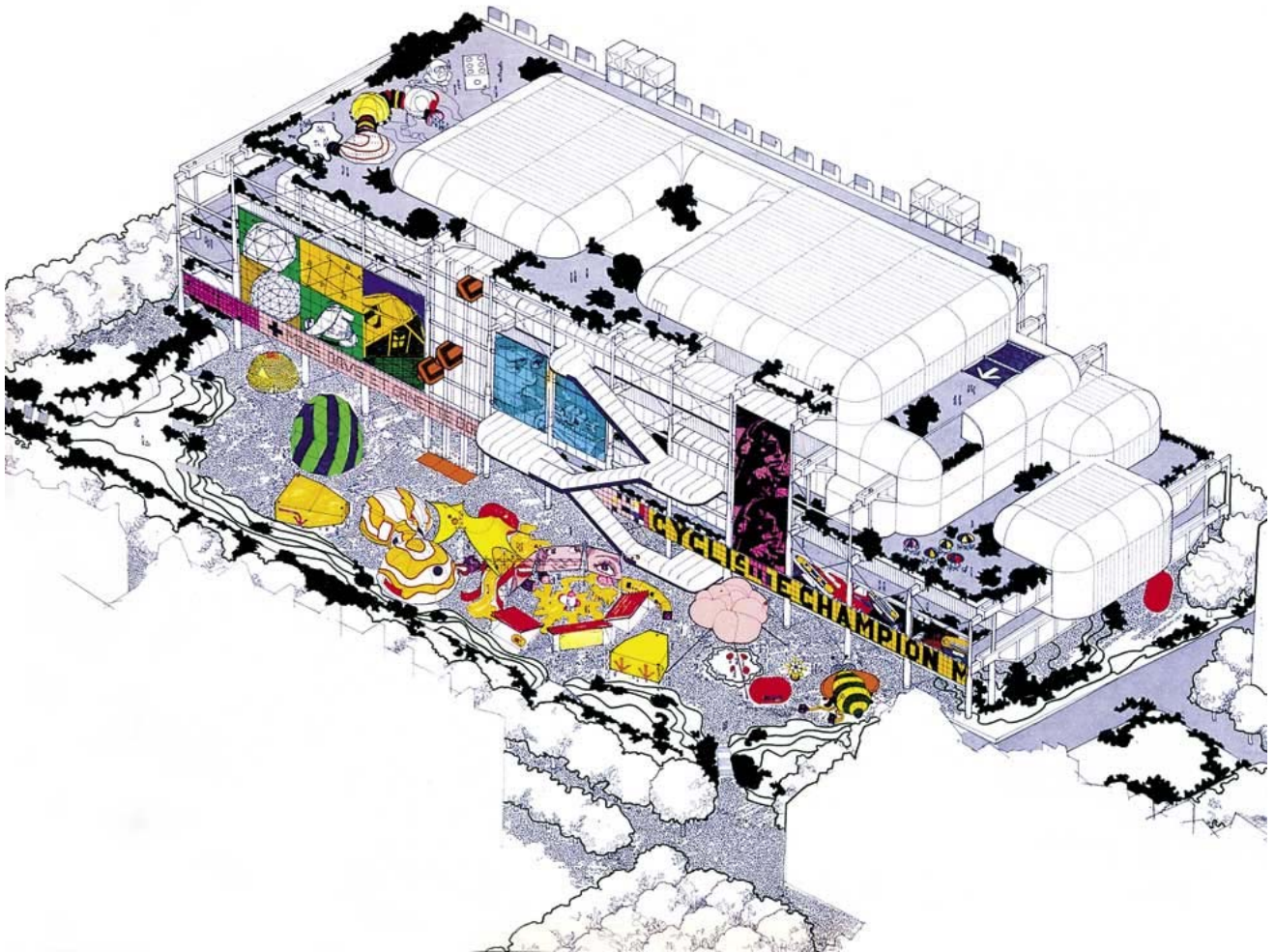
Planta del Fun Palace



Vista interior del Fun Palace



Por otra parte, proyectos más recientes y llevados a cabo a la práctica, tenemos el Centro Pompidou, de Richard Rogers y Renzo Piano, basado en conceptos similares de organización espacial y espacio público.



"La revolución que tendrá lugar próximamente implicará una ampliación de las anteriores, pero radicaará más fundamentalmente en la explosión de la arquitectura misma, y hará de ella algo mucho más equiparable al resto de nuestros artefactos. La arquitectura llegará a ser infinita y transitoria. Por fin desaparecerá la línea que separa a la ciudad de las cosas que uno puede llevar en la mano y todo se fundirá en un solo conjunto, en el que cada parte será solo una pieza dentro de la jerarquía de los objetos diseñados, que cada uno podrá elegir; para adecuarse a las condiciones y los requisitos de la época, todos los objetos deberán poder cambiarse en cualquier momento por algo mejor. Se ha visto que resulta cada vez más necesario plantear una nueva estrategia total a medida que la vida y la arquitectura plantean exigencias cada vez más refinadas. Es necesario ajustar la síntesis de las operaciones dentro de una secuencia acertada. La acción forma parte cada vez más íntimamente del plan. En última instancia, el usuario ocupa su debido lugar. ¿La elección de unidades de vivienda prefabricadas y otras nuevas opciones implicarán que cada hombre podrá convertirse en su propio arquitecto?". Peter Cook, "Planeamiento y Acción".

"Cuando tu casa contiene semejante complejo de cañerías, conductos de humos, cables, luces, enchufes, hornos, piletas, trituradores de residuos, antenas, refrigeradores, calentadores – cuando contiene tantos servicios que el equipo podría soportarse por sí mismo sin ayuda de la casa, ¿para qué tener una casa para sostenerlo?" (Reyner Banham)

La recuperación del espacio público y la resolución de la desconexión entre la ciudadanía y las élites gobernantes hacen preciso reinventar la gobernanza urbana, en el sentido de promover procesos "de abajo a arriba" hasta descubrir sus límites; para posteriormente establecer procesos de negociación de la ciudadanía con el poder político y los técnicos y gestores para definir los modelos de gobierno a las escalas de mayor complejidad.

Hacia un diálogo entre el "bottom up" y el "top down"

Los diferentes proyectos de tecnología social demuestran la capacidad de coordinación ciudadana que permite la tecnología y que facilita el desarrollo de proyectos que pasan de la crítica a la acción constructiva. Las tecnologías sociales permiten crear y gestionar recursos e infraestructuras, producir y difundir conocimiento de todo tipo, y coordinar agentes diversos para generar nuevas economías más inclusivas y sostenibles. Por ejemplo, en Las "revoluciones árabes" o el movimiento #15M en España los colectivos organizados en y desde Internet realizan de modo muy efectivo activismo en contra de los poderes políticos y mediáticos con resultados inimaginables hasta hace poco tiempo.

La agenda pasa ahora por dos cuestiones básicas. Primero, identificar las razones y factores que permiten maximizar la eficacia y capacidad de coordinación de la tecnología social. Y en segundo lugar, una vez aprendamos de un modo colectivo y experimental como diseñar proyectos basados en tecnologías sociales, cabe preguntarse por los límites: ¿qué grado de complejidad pueden alcanzar los proyectos ciudadanos soportados y empoderados por tecnología social?, ¿hasta dónde pueden llegar estos proyectos?, ¿qué cambios sociales, políticos y económicos son capaces de provocar?

Los poderes políticos acostumbran a señalar las limitaciones de los proyectos basados en tecnologías sociales para justificar modelos basados en el control centralizado y en el conocimiento experto. En lo referente al urbanismo se hace preciso la integración de los modelos emergente (basado en tecnologías sociales) y planificado (que genera "smart cities"). Para lograr este objetivo es preciso en primer lugar generar una infraestructura y organización ciudadana que sea capaz de "construir ciudad" y llegar tan lejos como sea posible (en escalas espaciales y de complejidad), para a continuación incorporar a los proveedores de infraestructuras y servicios en este marco (al contrario de lo que sucede en el modelo "smart cities" en que son los proveedores los que crean el marco de referencia). Solo una vez alcanzados estos posibles límites sería necesario explorar en que escalas espaciales y de complejidad es necesario discutir, negociar y, en último término, diseñar sistemas de gobernanza que incorporen a la ciudadanía y sus organizaciones por una parte y a los políticos, gestores e instituciones públicas por otra.

Ciudad instantánea

"La ciudad instantánea exploraba las posibilidades de contaminar la vida monótona de las pequeñas ciudades y suburbios con la urbanidad contemporánea más vibrante mediante la activación perceptiva de sus habitantes: Dispositivos audiovisuales, equipamientos de ocio, exposiciones, transportados en mastodónticos, lúdicos y divertidos agentes transmisores; dirigibles que al posarse sobre inocentes "ciudades durmientes", transformaban irreversiblemente su fisonomía, incluyéndolas en un sistema metropolitano activo; la ciudad instantánea."

Las **utopías de los años 60 del siglo XX** nos han dejado huellas para poder interpretar un futuro que son ya presente. Conceptos como el de la **Instant City** de **Archigram** se sintetizan en varias

prácticas urbanas y culturales de la ciudad actual. Estas **utopías arquitectónicas** están reflejadas en el trabajo de comisarios digitales que llevan a cabo **dpr-barcelona** en su blog, y la **muestra de prácticas actuales** están presentes en la selección de proyectos y acciones urbanas que **The G. Canyon** realizan como editores en Pop Up City.

Según Adriaan Geuze, este paisaje descuidado pero lleno de vida contiene las semillas de la futura ciudad europea, los habitantes de la cual ya no necesitarán ilusiones o sustitutos, sino definir su propia y exótica cultura. Su conducta ya no necesita ser programada, puesto que se basa en la anarquía, la exploración y la expresión individual. Es un paisaje que se acerca a la descripción de Houston que hace Lars Lerup. En un principio, la naturaleza informal, aparentemente caótica, de esa escoria y cómo los urbanitas la habitan en una especie de deriva radical, casi Situacionista, moviéndose de un ambiente específico a otro, recuerda los “action paintings” de Jackson Pollock, o incluso los “piss paintings” de Andy Warhol. Pero de nuevo, no es sólo el aumento de la movilidad individual lo que permite a los urbanitas habitar su ciudad de este modo. Saben dónde ir sólo por la información que seleccionan en los medios de comunicación, o por la que los mismos medios deciden lanzarles. Son los media los que despiertan la curiosidad y generan el deseo, y es la existencia de muchas redes de medios de comunicación superpuestas lo que es crucial para entender que la conducta esquizofrénica de los urbanitas no es tan aleatoria y desesperada como parece y que, de hecho, se crean nuevas relaciones y colectivos cada día.

Pensemos en el colectivo homosexual. La mayoría de sus instalaciones están todavía cuidadosamente escondidas, resultan casi invisibles en el tejido urbano. (...) Para hacer una broma, unos homosexuales escribieron en un periódico gay que el mercado anual de Bergen op Zoom, en Holanda, es un lugar donde se reúnen muchos homosexuales. Desde entonces lo es realmente.

La conclusión de todo esto es que la Metrópolis no es simplemente una cuestión de forma o una suma de más de lo mismo. Es un estado mental, un estilo de vida y una nueva forma de comunidad. Una comunidad que está formada por muchos colectivos diferentes. En la metrópolis las nuevas comunidades pasan a ocupar lugares insospechados. Algunos de estos nuevos colectivos no necesitan ni siquiera un lugar físico.

El problema del espacio público no concierne a la arquitectura o al espacio vacío en sí mismo. El problema era –y es– que todavía no está claro qué es lo que debería suceder en ese espacio vacío. Creer que con sólo volver a un tipo específico de arquitectura, con un tipo específico de espacio público, el antiguo sentimiento de comunidad retornará, es una ilusión. La sociedad siempre es más fuerte que la arquitectura. Algunos críticos, como por ejemplo Richard Sennet en *The Fall of Public Man* (La caída del hombre público), ven el origen del problema del espacio público en un individualismo narcisista surgido a causa de vastos cambios en el seno del capitalismo y de las creencias religiosas²¹. Esto es verdad hasta cierto punto, pero de nuevo, el análisis es decepcionante en su anhelo implícito de reconstrucción de una sociedad que, simplemente, ha dejado de existir. El filósofo Vilém Flusser, por el contrario, sugiere que toda esta nueva tecnología de teléfonos, faxes, etc., no es tanto un signo de alienación, sino que, contrariamente, es la expresión del amor que las personas sienten unas por otras y de su deseo extremo de comunicarse.

Por eso, para comprender el paisaje urbano contemporáneo, sería mucho más interesante estudiar el auge de los nuevos colectivos y lo que podrían aportarnos, qué hay de tan atractivo en ellos y cómo se relacionan con otros grupos mayores e igualmente nuevos, en vez de hablar constantemente de la vida

pública y de la comunidad en términos de algo que se ha perdido y de lo que ni estamos seguros de saber qué era. Las disciplinas clásicas de la arquitectura y el urbanismo ya no son suficientes para entender, planificar y controlar este paisaje urbano, ni la conducta de sus habitantes. Necesitamos comprender la influencia de los nuevos medios de comunicación, no sólo para estar informados y ser capaces de evitar los embotellamientos de tráfico, sino también para saber dónde estamos y a dónde queremos ir. Provocan nuestro deseo. Nos dicen no sólo dónde comprar, sino también dónde quedar y dónde besarnos. Son una parte crucial del espacio público.

MD 1.3. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.3.1. SEGURIDAD

1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SEAE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-A de Acero, así como en la norma EHE-08 de Hormigón Estructural y NCSE de construcción sismorresistente; para asegurar 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, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

Su justificación se realiza en el apartado 3.1. Cumplimiento de la Seguridad Estructural

1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes, y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Su justificación se realiza en el apartado 3.2. Cumplimiento de la Seguridad en caso de incendio

1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, y a los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

Su justificación se realiza en el apartado 3.3. Cumplimiento de la Seguridad de utilización

1.3.2. HABITABILIDAD

2.1. HIGIENE, SALUD Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Su justificación se realiza en el apartado 3.4. Cumplimiento de Salubridad

2.2. PROTECCION FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HR y en cumplimiento de la disposición transitoria segunda en NBE-CA.88, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Su justificación se realiza en el apartado 3.5. Cumplimiento de protección frente al ruido

2.3. AHORRO DE ENERGIA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Cumple con el RD. 47/2007 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS y con la UNE EN ISO 13 370: 1999

“Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo”.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios 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, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Su justificación se realiza en el apartado 3.6. Cumplimiento del Ahorro de Energía de la memoria

1.3.3. FUNCIONALIDAD

3.1. UTILIZACION

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-SU, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Su justificación se realiza en el apartado 4.

3.2. ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU y en la ordenanza reguladora de accesibilidad del municipio de Málaga, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

Su justificación se realiza en el apartado 4. Cumplimiento de otros reglamentos

3.3. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACION

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD Ley 1/1998 sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, y en el RD 401/2003 por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones y en la ORDEN CTE/1296/2003 que lo desarrolla.

Su justificación se realiza en el apartado 4.

1.3.4. LIMITACIONES DE USO

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

DESCRIPCION GENERAL DE SISTEMAS

MC 2.1. SUSTENTACION DEL EDIFICIO

Justificación geotécnica

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

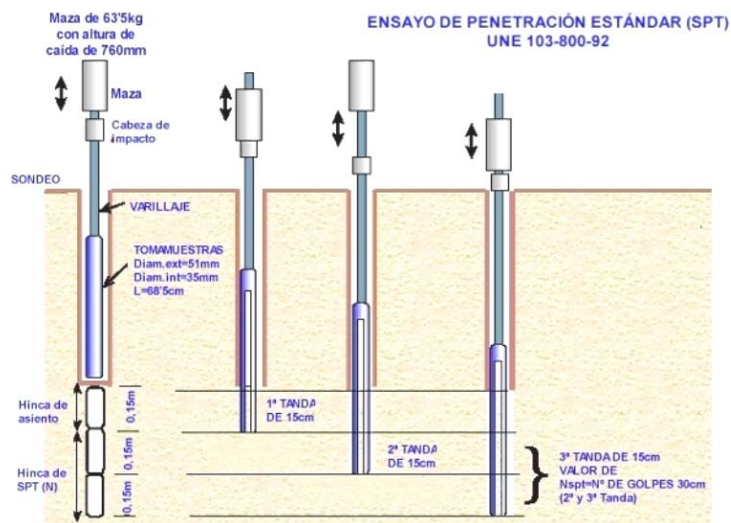
Datos estimados:

El terreno está constituido por una zona de dragado a nivel variable con relleno granular, relleno seleccionado y zahorra artificial, nivel freático, sin edificaciones en construcción colindantes, sólo los edificio al otro lado de las calles.

Tipo de reconocimiento:

Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar la edificación,

basándonos en la experiencia de obras con cimentaciones similares.



Parámetros geotécnicos estimados en base a una aproximación.

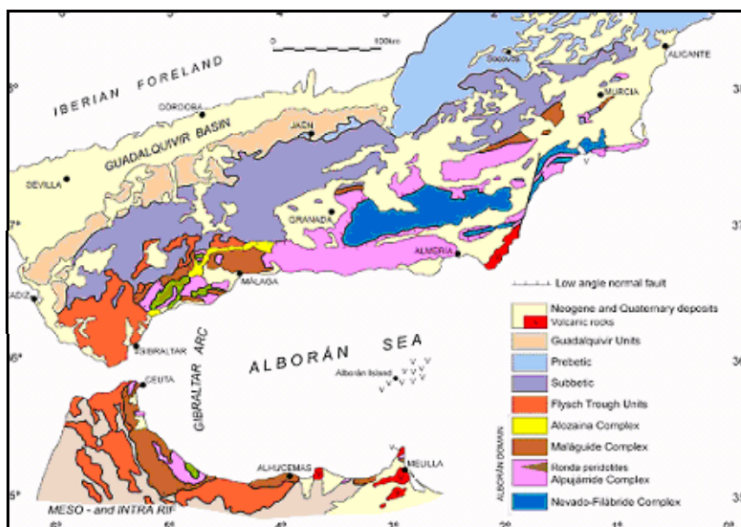


Figura Nº 2.- Encuadre geológico regional

Teniendo en cuenta que no disponemos del desglose de capas que forman el terreno bajo nuestra construcción que debiere ser presentado en el estudio geotécnico se tendrán en cuenta los siguientes valores estimados medios:

- Cota de cimentación: -38.50 m
- Estrato previsto para cimentar: Estrato margas (Ver gráfico)
- Nivel freático: -3.90 m (no afecta)
- Tensión admisible considerada: 0,38 kp/cm²
- Densidad aparente = 1.72 g/cm³
- Angulo de rozamiento interno del terreno: $j= 19,75^\circ$
- Cohesión $c'= 0.24$ kp/cm²
- Coefficiente de balasto: 3.70 kg/cm²

Bases de cálculo

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

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

Acciones: Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

MC 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se ha proyectado, una cimentación mediante pilotes pareados y aislados para los grandes soportes estructurales y una cimentación mediante zapatas para la estructura de hormigón del forjado de planta de sótano. Pilotes areados bajo las cargas principales transmitidas por los grandes soportes estructurales y aislados bajo cargas menores. Se ha estimado una tensión admisible del terreno $0,38 \text{ kg/cm}^2$, según estudio geotécnico estimado considerado para este proyecto, para el cálculo de la cimentación.

El sistema de pilotes queda arriostrado por sus correspondientes encepados de de 1,5 m de canto y una losa de 40 cm de canto contribuye al arriostramiento de los encepados de los pilotes y hace las veces de suelo de la planta sótano a cota -3.50 m. Los encepados se sirven de vigas centradoras en aquellos casos donde se producen cargas excéntricas sobre los encepados.

El forjado de planta baja (cota +0.00 m) es un forjado reticular bidireccional realizado con casetones aligerantes no recuperables de hormigón armado.

La estructura está formada por vigas compuestas de perfiles de acero laminado. La pieza pabellón está formada por una sucesión vigas compuestas de igual dimensión variable pero de igual modulación (2,5m) salvando una luz máxima de 42,50m en tramos centrales del pabellón y 20 y 10m en tramos de arriostramiento. La pieza circular está formada por una sucesión de cerchas de altura 1m salvando luces de 9 y 11m. Estas vigas-cercha suponen el soporte de los forjados de placas alveolares que arriostran todo el conjunto.

Existe una complejidad estructural adicional que está constituida por la plataforma colgante, para lo que se han dispuesto cerchas en forma de V para suavizar los bordes de acabado y evitar riesgos de impacto. Estas cerchas salvan una luz de 15m y tiene una altura de 1,5m. Sobre ellas, el forjado está constituido por correas arriostrantes sobre la que se apoyan placas de tramex y acabado de chapa galvanizada, consiguiendo de esta forma una plataforma ligera capaz de soportar grandes cargas variables.

La escalera de acceso a todas las plantas son metálicas. Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos del CTE.

Cimentación:

Datos y las hipótesis de partida:

Como hipótesis de partida se dispone de las conclusiones del Estudio Geotécnico así como de las cargas transmitidas por la estructura a la cimentación

Programa de necesidades:

De los planos de distribución se obtienen los usos a los que se va a destinar el edificio, definiéndose así las solicitaciones a las que se encuentra sometida cada zona.

Características de los materiales que intervienen:

En interiores hormigón armado HA35/B/20/IIa y acero B500S
En pilares en contacto con el exterior HA35/B/20/IIIa+Qb y acero B500S
En hormigón estructural de pretensado HP45/B/20/IIIa+Qb y acero B500S
En pilotes, muros de sótano y losa de cimentación: HA-35/B/20/IIa+Qc (según estudio geotécnico)

Bases de cálculo:

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan en general a los documentos básicos del CTE y en particular al DB-SE. También se cumple con lo dispuesto en la EHE

Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural:

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

Estructura portante:

Datos y las hipótesis de partida:

Se proyecta estructura portante de vigas compuestas a través de cerchas compuestas de perfiles metálicos.

Programa de necesidades:

De los planos de distribución se obtienen los usos a los que se va a destinar el edificio, definiéndose así las solicitaciones a las que se encuentra sometida cada zona.

Características de los materiales que intervienen:

En interiores hormigón armado HA-35/B/25/IIa y acero B500S
En pilares en contacto con el exterior HA35/B/IIIa+Qb y acero B500S
En hormigón estructural de pretensado HP40/B/IIIa+Qb y acero B500S

Bases de cálculo:

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 procedimientos o métodos empleados.

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

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).

Estructura horizontal:

Datos y las hipótesis de partida:

En planta baja se proyecta un forjado reticular de casetones aligerantes recuperables de hormigón armado de 30 cm de espesor más 10 cm de capa de compresión. El espesor total será de 40 cm y los nervios tendrán un intereje de 75 cm.

Programa de necesidades:

El forjado debe salvar las luces existentes y soportar tanto su peso propio como el peso de sobrecarga de uso y cargas permanentes.

Características de los materiales que intervienen:

Casetón de hormigón aligerado de canto 30 cm. para forjado con intereje 75 cm.
En interiores hormigón armado HA-35/B/25/IIa y acero B500S

Bases de cálculo

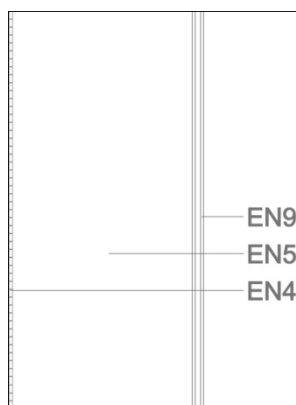
Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan en general a los documentos básicos del CTE y en particular al DB-SE. También se cumple con lo dispuesto en la EHE procedimientos o métodos empleados Estados límites (situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido)

MC 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1. Cerramientos exteriores

2.3.1.1.- Fachadas

F1. Policarbonato con acabo de lamas horizontales



EN9-	Unidad de policarbonato doble con cámara intermedia mediante: policarbonato 10 mm + cámara 16 mm + policarbonato laminado (reflectante 8 mm + film de control solar + 5 mm).	3.9 cm
EN 5-	Cámara de aire ventilada	45 cm
EN 4-	Lamas horizontales metálicas Tipo Fils Airport Protech R 62,5x20(25,5)-9,1x1,5. Color RAL 2000	0,3 cm
	Espesor total	49.2 cm

Limitación de demanda energética

$U_H = 1,31 \text{ W/m}^2\text{k}$

Protección frente al ruido

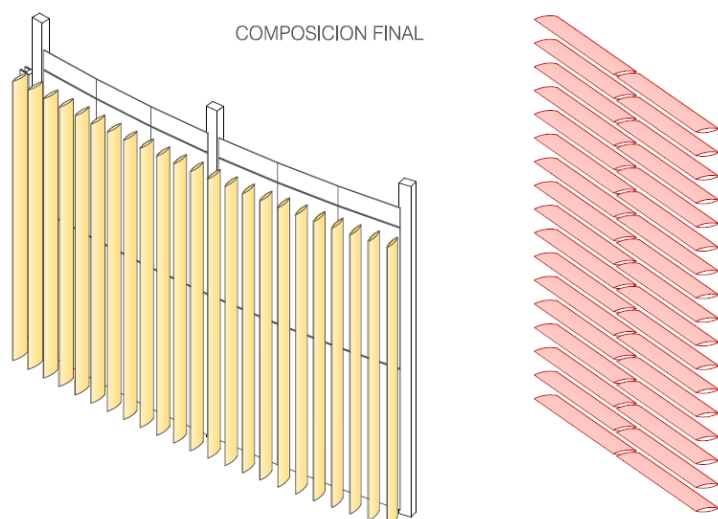
Capacidad de reducción de ruido 45db

Protección frente al fuego

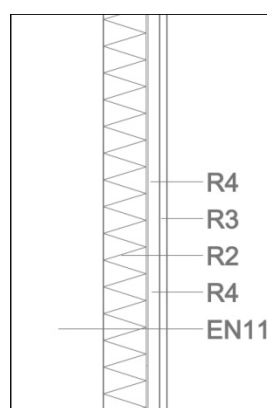
EI 60

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3



F3. Muro de hormigón armado (sotano para aparcamiento)



EN11	Muro de hormigón	25 cm
-		
R4-	Subestructura soporte. Perfil Ω 35.5 de aluminio como subestructura para sujeción de placa de pladur.	3,5 cm
R2-	Aislamiento térmico de lana de roca	5 cm
R3-	Placa de pladur montada sobre subestructura de aluminio y fijado a panel sándwich.	2 cm
	Espesor total	35,5 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

$U_M = 0,36 \text{ W/m}^2\text{k}$
Masa superficial = 227 kg/m²

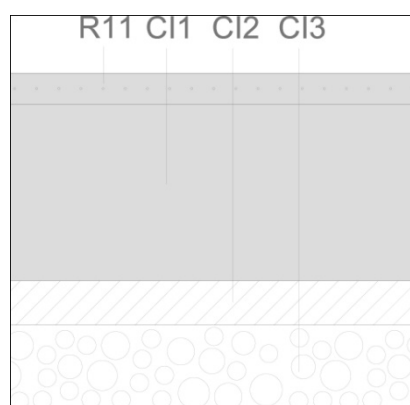
Protección frente al fuego
Protección frente a la humedad

$R_A = 50 \text{ dB}$
EI 90
Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

2.3.2.- Suelos

2.3.2.1.- Forjados cimentación

S1. Forjado planta sótano



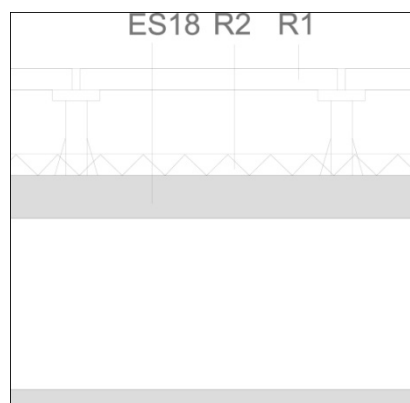
R11-	Suelo de hormigón fratasado	7 cm
C11-	Losa de cimentación de hormigón armado, con redondos de diámetros 16 mm cada 20 cm.	40 cm
C12-	Hormigón de limpieza	10 cm
C13-	Capa de grava	20 cm
	Espesor total	77,5 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

Us: 0,27 W/m²K (Tabla E.3 DB HE)
Masa superficial: 711.60 kg / m²
Masa superficial del elemento base: 632.00 kg / m²
Caracterización acústica, R_w: 62.8 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 67.8 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, L_{D,w}: 33 dB

2.3.2.2.- Forjados en voladizo

S2. Forjado de placas alveolares exterior



ES18	Forjado de placas alveolares de 40+10 cm. Capa de compresión con mallazo de reparto electrosoldada 150.150.6	50 cm
R2-	Aislamiento térmico de lana de roca	5 cm
R1-	Suelo de tarima flotante de piezas, montadas sobre plots regulables en altura de PVC	5 cm
	Espesor total	60 cm

Limitación de demanda energética

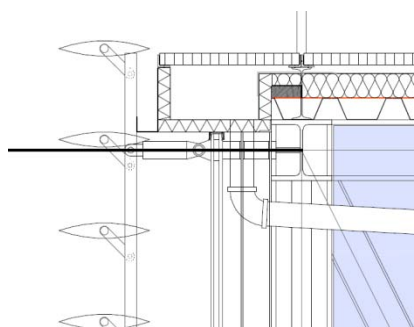
U (flujo ascendente): 0.53 W/m²K
(forjado expuesto a la intemperie, U: 0.37 W/m²K)
Masa superficial: 676.00 kg / m²
Masa superficial del elemento base: 650.00 kg / m²
Caracterización acústica por ensayo, R_w: 50.0 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, L_{n,w}: 70.0 dB.
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, L_{D,w}: 40 dB

Protección frente al ruido

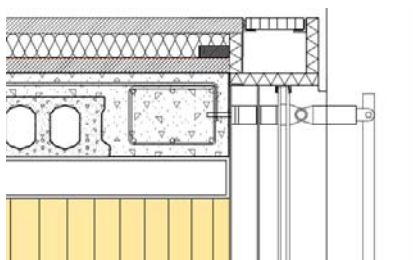
2.3.3.- Cubiertas

2.3.3.1.- Azoteas

C1 Cubierta transitable



C6-	Capa de tramex	10 cm
C5-	Lámina separadora de fieltro geotextil filtrante y antipunzonante. Resistencia a la perforación de 600 N dispuesta flotante sobre aislamiento.	0.2 cm
C4-	Aislamiento térmico de poliestireno extruido . Resistencia a compresión de 3kp/cm ² dispuesto sobre capa separadora	8 cm
C3-	Lámina separadora de fieltro geotextil. Resistencia a la perforación 600 N dispuesta sobre impermeabilización	0.2 cm
C2-	Impermeabilización bicapa no adherida formada por dos láminas	0.7 cm



impermeabilizantes dispuestas una sobre otra, siendo la superior (lámina de betún modificado con elastómeros SBS con armadura de fieltro de fibra de vidrio tipo FV 3 Kg LBM (SBS)-30-FV) y la inferior (lámina de betún modificado con elastómeros SBS con armadura de fieltro de poliéster tipo FP 3 kg LBM (SBS)-30-FP). Será autoprotegida en las zonas de exposición.

C1-	Formación de pendiente de hormigón aligerado con arlita y pendiente del 1,5 %.	20 cm
ES8-	Forjado de chapa grecada	30 cm
	Espesor total	69,1 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

Uc: 0.40 W/m²K
Masa superficial: 989 kg / m²
Masa superficial del elemento base: 459 kg / m²
Caracterización acústica, R_w: 63.5 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 67.2 dB

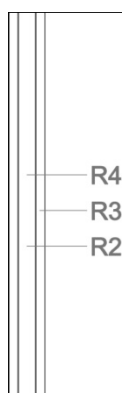
Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con terminación de capa de grava.
Formación de pendientes: Hormigón ligero con arcilla expandida
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

MC 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACION

2.4.1.- Particiones verticales

D1 Tabique divisorio de entramado metálico y placas de yeso laminado

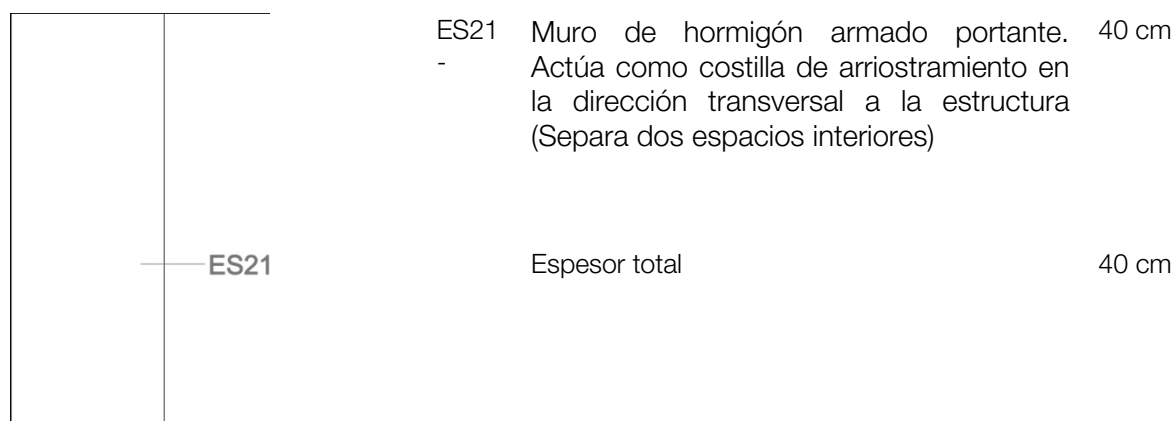


R3-	Placa de pladur montada sobre subestructura de aluminio y fijado a panel sándwich.	2 cm
R2-	Aislamiento térmico de lana de roca	5 cm
R4-	Perfil Ω 35.5 de aluminio como subestructura para sujeción de placa de pladur.	3,5cm
	Espesor total	10,5 cm

Limitación de demanda energética
Protección frente al ruido

U_M = 0,72 W/m²K
Ra = 60 dB

D2 Muro de hormigón armado



Limitación de demanda energética $U_M = 6.25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Protección frente al ruido $R_a = 60 \text{ dB}$

MC 2.4. SISTEMA DE ACABADOS

El pavimento se trata de un suelo de tarima flotante en aquellos lugares donde sea necesario con paso inferior de instalaciones repartidas a lo largo de la estancia (zona emprendedores y administración). En el resto de casos el pavimento está constituido por una terminación de resina antideslizante sobre el hormigonado del forjado.

La cubierta del edificio sobre el ala sur se trata de una cubierta ajardinada transitable, que consta de formación de pendiente de hormigón aligerado con arlita ($e_{min} = 10\text{cm}$ y $e_{max} = 30 \text{ cm}$) y pendiente del 1,5 %. Resistencia a la compresión $> 0,2 \text{ MPa}$. Impermeabilización bicapa semiadherida formada por dos láminas impermeabilizantes dispuestas una sobre otra, siendo la superior (lámina de betún modificado con SBS con armadura de fieltro de fibra de vidrio tipo FV 5 Kg LBM (SBS)-30-FV y terminación autoprottegida de granulo mineral) y la inferior (lámina de betún modificado con SBS con armadura de fieltro de poliéster tipo FP 3 kg). Aislamiento de poliestireno extruido de 8 cm. Capa drenante de lámina nodular de ABS (Acrlonitrilo Butadieno Estireno) prefabricada ($e=5\text{cm}$). Resistencia a la compresión de 19 kN/m^2 (vacía) y 75 kN/m^2 (rellena). Se disponen las correspondientes capas separadoras entre las capas.

La cubierta de las dos piezas son transitables invertida, con acabado de tramex, placas de chapa galvanizada y policarbonato (para zonas translúcidas) en el pabellón principal y acabado de hormigón aligerado en edificio circular, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 8 cm, impermeabilización bicapa no adherida formada por dos láminas impermeabilizantes dispuestas una sobre otra, siendo la superior (lámina de betún modificado con elastómeros SBS con armadura de fieltro de fibra de vidrio tipo FV 3 Kg LBM (SBS)-30-FV) y la inferior (lámina de betún modificado con elastómeros SBS con armadura de fieltro de poliéster tipo FP 3 kg LBM (SBS)-30-FP). Será autoprottegida en las zonas de exposición, y formación de pendiente de hormigón aligerado con arlita ($e_{min} = 10\text{cm}$ y $e_{max} = 30 \text{ cm}$) y pendiente del 1,5 %. Resistencia a la compresión $> 0,2 \text{ MPa}$.

La cocina del bar de emprendedores será alicatada hasta el techo con azulejos. Los aseos y locales húmedos, excepto la piscina cubierta, irán alicatados hasta el techo con azulejos. Todos ellos de primera calidad y de color blanco.

MC 2.5. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

2.5.1. Sistema de Acondicionamiento Ambiental

Los sistemas de ventilación se efectuarán por medio de piezas prefabricadas de aluminio con conductores individuales y generales separados.

La cocina llevará su conducto de ventilación para humos aparte de la ventilación de las ventanas. Dicho conducto será independiente del resto, vertical, perfectamente estanco y con sus materiales protegidos contra la agresión. La acometida desde el aparato o campana de recogida de humos a la canalización no poseerá elemento que estorbe la propia salida de gases y será suficientemente amplia. De la misma forma se procederá con el conducto de evacuación de gases del calentador.

2.5.2. Instalación de Saneamiento

La instalación de saneamiento vertical se realizará a base de tubos de P.V.C., tanto para aguas pluviales como fecales.

Todos los aparatos, excepto el inodoro, estarán conectados a un bote sinfónico. Los cuartos húmedos dispondrán de sumidero.

Se dispondrán arquetas registrables a pie de las bajantes, y una arqueta sifónica registrable al final del recorrido y antes de conectar con la red general de alcantarillado.

Ha de existir la posibilidad de dilatación en tramos largos de recorrido, así como protección suficiente a los agentes externos físicos y químicos en todos los conductores y accesorios de la instalación.

2.5.3. Instalación de Fontanería

Los servicios de agua que dispone el inmueble en cada punto son los siguientes:

Lavabo 0,10 l/seg.

Cisterna de inodoro 0,10 l/seg.

Fregadero no doméstico 0,30 l/seg.

Lavavajillas industrial 0,25 l/seg.

Grifo 0,2 l/seg.

En lo referente a la distribución de agua fría y la acometida está prevista la ejecución de la entrada de esta desde la vertiente oeste del edificio, siendo sus características las establecidas en la reglamentación municipal. Se detecta la necesidad de urbanización con instalación de recogida de aguas públicas en la vertiente este del edificio, será necesario un proyecto de urbanización adjunto al proyecto.

El cuadro de contadores, situado en planta baja, se instalará en zona protegida y aislada e irá provisto de mecanismos de antirretorno. La válvula de salida del contador será también de paso en escuadra y provista de dispositivo antirretorno. La disposición y distribución de las redes aparecerán en el plano de fontanería.

Desde este punto se llevará una canalización que llegará a cada ala, ubicándose allí una llave de corte. Toda la red de distribución en el interior de las cocinas y aseos se realizará con tubería de cobre. Las conexiones con los aparatos serán mediante ramales de aluminio provisto de los correspondientes racores. Finalmente se evitará en lo posible los codos de 90 sustituyéndose con curvas de amplio radio y en los pasos de forjado y muros se establecerán contratubos que no impidan los movimientos de las tuberías en sentido axial.

La instalación será estancada y protegida contra choques y deterioros. La red estará libre dilatación y tendrá la posibilidad de evacuar el agua condensada. Lleva una llave de paso en la acometida del aparato. Todos los materiales irán protegidos.

2.5.4. Instalación Eléctrica

La Acometida será y en cuanto a su disposición y dimensionado, correrá a cargo de la Compañía Suministradora, la cual dará en su momento la solución conveniente.

La Caja General de Protección quedara alojada junto al acceso y lo más cercano a la Red de Distribución.

Estará compuesta por fusibles y portafusibles convenientemente calibrados, así como un borne de conexión de hilo neutro, que será rígido. Desde este punto saldrá la Línea General de Alimentación hacia la Centralización de Contadores. Esta será materializada por un armario empotrado dentro de un cuarto para contadores en la que se instalara el contador que precise la instalación para su correcto funcionamiento.

Las canalizaciones serán del tipo flexible colgadas o adosadas en pared, curvables con la mano, corrugadas y de sección normalizadas de \varnothing 23 mm.

Para la instalación de los distintos elementos en el interior del edificio se seguirán las siguientes normas:

- Cualquier parte de la instalación interior quedara a una distancia no inferior de 3 cm. de las canalizaciones del teléfono, saneamiento, agua.
- Los pulsadores utilizados para el accionamiento del alumbrado de escaleras se situara a una distancia de 110 cm. del pavimento.
- Las tomas de corriente en la cocina y baño estarán a una distancia del pavimento de 110 cm.
- Para la instalación en cocina y baño se tendrá en cuenta lo referente a volúmenes de protección y prohibición.

Se instalara junto a los conductores de las líneas una red de puesta a tierra que unirá todos los elementos con la red de puesta a tierra. Las secciones serán iguales que las de línea en todos los casos y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Placa de tierra de acero galvanizado enterrada y acondicionada con los elementos necesarios para asegurar una buena puesta a tierra.
- Línea de enlace con tierra, que se realizara con conductor de cobre desnudo.
- Antenas, armaduras de la estructura y en general cualquier elemento metálico que se considere necesario proteger irán convenientemente conectados a la red de puesta a tierra.
- Los cálculos de la puesta a tierra se realizaran para que en ningún caso la resistencia de difusión a tierra exceda de 20Ω .
- Al mismo tiempo se realizaran de forma que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Para la ejecución de la presente memoria se han tenido en cuenta el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

2.7.5. Instalación de Telecomunicación

A continuación se exponen los elementos necesarios para dotar a la vivienda de una infraestructura mínima para el acceso a los servicios de telecomunicación.

2.7.5.1. CONTENIDOS TECNICOS

Dentro de la edificación las instalaciones de telecomunicación se organizaran en cuatro tramos:

- Red de Alimentación:

Es la parte que une el edificio con las señales provenientes de los cableados urbanos o de las ondas magnéticas vía eter.

- Red de Distribución:

Es el tramo vertical u horizontal que parte de la red de alimentación y que discurre a lo largo del edificio.

- Red de Dispersión:

Es el tramo horizontal que une la red de distribución con el punto de terminación de la red o PTR.

- Red Interior:

Es la que discurre por el interior de las dependencias, uniendo el PTR con las distintas tomas de usuario.

2.7.5.2. RED DE TELEFONIA BASICA

Se hace obligatorio el servicio de telefonía que de acceso a la Red de Telefonía Básica RTB de conexión a través de los distintos operadores autorizados.

2.7.5.3. INSTALACION DE RADIO Y TELEVISION TERRESTRE (RTV)

Red de Alimentación o captación de señales, formada por una antena omnidireccional para radio en F.M., una o varias antenas direccionales multicanal para T.V. y un conjunto de amplificadores monocanal. Las Redes de Distribución, Dispersión e Interior, con un único cable coaxial de 75 Ω y un ancho de banda de 47 a 862 Mhz., con derivador, un PTR y una serie de tomas de usuario en las aulas.

2.7.5.4. INSTALACION DE RADIO Y TELEVISION VIA SATELITE (TVSAT)

Red de Alimentación o captación de señales, formada por una o varias antenas parabólicas y un amplificador de banda ancha de 950 a 2150 Mhz.

Redes de Distribución, Dispersión e Interior, con un único cable coaxial de 75 Ω y un ancho de banda de 950 a 2150 Mhz., un derivador, un PTR y una serie de tomas de usuario en los salones sociales y biblioteca.

La red interior de esta instalación podría ser la misma para T.V. terrestre y para CATV. También se puede aceptar el sistema convencional, a extinguir, de tantos conjuntos de receptor y modulador como programas de satélite que se deseen recibir, utilizando las mismas redes de distribución, dispersión e interior de las instalaciones de T.V. terrestre.

2.7.5.5. INSTALACION DE TELEVISION POR CABLE

Red de Alimentación formada por la acometida y un amplificador de línea. Redes de Distribución, Dispersión e Interior, con un único cable coaxial de 75 Ω y un ancho de banda de 86 a 862 Mhz., un derivador, un PTR y una serie de tomas de usuario en los salones sociales.

2.7.5.6. INSTALACION DE LA RED DE TELEFONIA BASICA (RTB)

Red de Alimentación formada por la acometida con el mazo de tantos pares de 0,5 mm. cada uno como números telefónicos se deseen. Este tramo terminara en el registro principal de conexiones y siempre con una canalización de reserva.

Red de Distribución, hasta un máximo de 25 pares, con pares sueltos de 0,5mm. y registros en cada planta.

Red de Dispersión e Interior con un par simétrico de 0,5 mm. y un PTR por número telefónico y una serie de tomas o rosetas de usuario en los salones sociales.

2.7.5.7. INSTALACION DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS (RDSI)

La configuración de esta red es, en principio, muy similar a la anterior de telefonía básica. La diferencia concreta se deriva del tipo distinto de cableado utilizado. Se puede utilizar desde cable coaxial hasta fibra óptica, pero la instalación media utiliza cuatro pares trenzados de 0,5 mm. por cada línea solicitada y los correspondientes registros y PTR ajustados al sistema concreto.

2.7.5.8. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

Para el desarrollo de todas las instalaciones y sus redes se requieren cuatro espacios físicos y que son los siguientes:

- Azotea de antenas:

Para la ubicación de las correspondientes antenas terrestres del sistema de Radio y T.V. y parábolas de satélite del sistema TVSAT. Debe ser fácilmente accesible para mantenimiento.

- Armario de cabecera:

Es el lugar donde se instalan los equipos de amplificación y mezcla de recepción de Radio y T.V. y TVSAT.

Debe estar preferentemente en la escalera y en el bajo cubierta, debajo de la azotea de antenas. Se encuentra bajo la azotea de antenas en planta primera del ala norte con armario registrable. Las dimensiones serán según el equipamiento y siempre con suministro eléctrico monofásico de 10 A.

- Patinillo de distribución:

Es la canalización vertical que alberga todas las redes de distribución de telecomunicaciones. Ubicado cerca de la escalera y bajo el armario de cabecera, siendo practicable en todo su recorrido. Las dimensiones mínimas para todas las redes serán de 60 cm. de frente por 20 cm. de fondo, con cortafuegos a nivel de forjado.

- Cuarto de control de instalaciones:

Es el recinto donde se colocan los amplificadores de CATV, los registros principales de la RBT y los terminales de conexión de la RDSI. Su ubicación esta en el sótano de instalaciones cerca del patinillo de distribución. Sus dimensiones mínimas en planta para todas las instalaciones será de 2,00 m. por 1,50 m. con un altura libre mínima de 2,30 m. Además habrá que prever un circuito eléctrico monofásico de 10 A. por cada operador contratable.

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. EXIGENCIAS BASICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

CTE – SE Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar 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.

Para satisfacer este objetivo, se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO 	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ULTIMO:	
	Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales. 	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO	
	Situación que de ser superada se afecta:: <ul style="list-style-type: none"> - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción. 	

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTE S	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALE S	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la Estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallaran en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formado por las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis 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. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales un cálculo en primer orden.	

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ $E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
 $E_{d,stab}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$ E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.
 R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si una acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

Desplazamientos horizontales El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

**Acciones
Permanentes
(G):**

Peso Propio de la estructura: Hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 40 (peso específico del hormigón armado) en vigas de gran formato. En interior será el canto x 35 kN/m². Acero según sus tipos y densidades.

Cargas Muertas: Se estiman uniformemente repartidas en la planta.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

La sobrecarga de uso: Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

**Acciones
Variables
(Q):**

Las acciones climáticas: **El viento:** La presión dinámica del viento Q_b es de 0,45 kN/m², correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

La nieve: Este documento no es de aplicación

Las acciones químicas, físicas y biológicas: Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.

Acciones: Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

accidentales
(A):

Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso y tabiquería que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Planta		S.C.U (kN/m ²)
Cubierta transitable	no	1
Cubierta transitable		5
Planta primera		5
Planta baja		5
Sótano		1

SE-C Cimentaciones

1. Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Limites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Limites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2. Estudio geotécnico

Parámetros geotécnicos estimados	Cota de cimentación	-38.50 m
	Estrato previsto para cimentar	Margas (Arcillas)
	Nivel freático	-3.90 m (no afecta)
	Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-5} - 10^{-9}$ m/s
	Tensión admisible considerada	0,38 kp/cm ²
	Densidad aparente	1.72 g/cm ³
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi = 19,75^\circ$
	Coefficiente de Balasto	3.70 kg/cm ²

3. Cimentación

Descripción:	Por las condiciones del terreno, del tipo 3, según la tabla 3.2 del presente documento, se plantea una cimentación profunda de pilotes que trabajan en grupo arriostrado por una losa de 40 cm. Cimentación por pilotes. Pareados bajo las cargas principales y aislados bajo las cargas menores de los pilares del sótano. Se disponen vigas centradoras en aquellos casos donde la carga sea excéntrica respecto al encepado de los pilotes.
Material adoptado y tipología:	Hormigón armado HA35/B/IIIb+Qb y acero B500S Los pilotes serán por punta, teniendo en cuenta el carácter desfavorable del terreno hasta la cota de cimentación. Serán de sección circular y diámetro de 650 mm, por lo que se requiere arriostramiento en dos direcciones ortogonales para que puedan ser aislados.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. El armado de los pilotes se hará de acuerdo con las reglas especificadas en la instrucción EHE

Capacidad estructural del pilote:	<p>En los casos en los cuales es necesario enceparr más de un pilote (pilotes próximos, juntas estructurales o pilotes pareados) la separación entre ejes de los mismos debe ser: 2,50 D, siendo D el diámetro del pilote)</p> <p>- Tal y como se indica en el apartado 2.4.2.4 se debe comprobar que los valores de cálculo de los efectos de las acciones de la estructura sobre cada pilote (momentos y esfuerzos cortantes) no superan el valor de cálculo de su capacidad resistente.</p> <p>-Los criterios de verificación se obtienen de la tabla 5.3.8 del presente documento: $Q_{tope} = \sigma A$</p> <p>Siendo $\sigma = 3.5$ MPa por ser un pilote perforado barrenado sin control de parámetros y A el área del pilote. Por tanto $Q_{tope} = 1161$ kN</p>
Condiciones de ejecución:	<p>En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (Barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o de 9 D (5,85 m)</p>

4. Sistema de contenciones

Descripción:	<p>Muros de hormigón armado de 50 cm. de espesor, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.</p>
Material adoptado:	<p>Hormigón armado HA-30 y Acero B500S.</p>
Dimensiones y armado:	<p>Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.</p>
Condiciones de ejecución:	<p>Sobre la superficie de excavación del terreno (bajo la losa) se debe de extender una base compactada de zahorra natural de 25 cm y luego, una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 15 cm</p>

SE-A Estructuras de acero

1. Bases de calculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado: Calculando la totalidad de la estructura, mediante Programa Informático SAP 2000.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado limite ultimo	de	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado limite de servicio	de	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

La estructura está formada por tres pares de cerchas de 5,5 metros de canto

Se disponen juntas de dilatación entre la discontinuidad entre cada par de cerchas.

Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y geológicas en el cálculo.

Estados limite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ siendo:
 $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado limite ultimo de resistencia, en donde

$E_{d,s} \leq R_d$ siendo:
 $E_{d,s}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Estados limite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$ Siendo:
 E_{ser} el efecto de las acciones de calculo
 C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

3. Materiales

El tipo de acero utilizado en perfiles es: S275JR y S355JR (perfiles soldados)

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy
	fy (N/mm2)		fu (N/mm2)		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 < t ≤ 100	°C
S275JR	275	265	255	410	20
S355JR	355	345	335	470	20

4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación. Se han seguido los criterios indicados en el apartado “*6 Estados límite últimos*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” para realizar la comprobación de la estructura, cuando corresponda, en base a los siguientes criterios de análisis:

a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a tracción
- Resistencia de las secciones a corte
- Resistencia de las secciones a compresión
- Resistencia de las secciones a flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Flexión compuesta sin cortante
- Flexión y cortante
- Flexión, axil y cortante

b) Comprobación de las barras de forma individual según este sometida a:

- Tracción
- Compresión
- Flexión
- Interacción de esfuerzos:
- Elementos flectados y traccionados
- Elementos comprimidos y flectados

6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “*7.1.3. Valores límites*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”.

NCSE Norma de construcción sismoresistente

Prescripciones de índole general.

Se consideran prescripciones de índole general las siguientes:

- Clasificación de las construcciones.
- Criterios de aplicación de la Norma.
- Cumplimiento de la Norma.
- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

Aceleración sísmica de cálculo.

Clasificación de las construcciones.

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, podemos considerar esta construcción de *importancia normal*.

Criterios de aplicación de la Norma.

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1 de esta norma, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica *ab* sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica *ab* (art. 2.1) sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, *ac*, (art. 2.2) es igual o mayor de 0,08 g.

Al ser la aceleración sísmica básica de nuestro proyecto 0,11 g, esta norma es aplicable a nuestro proyecto.

Cumplimiento de la Norma.

Cumplimiento de la Norma en la fase de proyecto.

En la Memoria de todo proyecto de obras se incluirá preceptivamente un apartado de “Acciones sísmicas”, que será requisito necesario para el visado del proyecto por parte del colegio profesional correspondiente, así como para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones Públicas.

Cuando de acuerdo con el artículo 1.2.3, sea de aplicación esta Norma, figurarán en el apartado de “Acciones sísmicas” los valores, hipótesis y conclusiones adoptadas en relación con dichas acciones y su incidencia en el proyecto, cálculo y disposición de los elementos estructurales, constructivos y funcionales de la obra. Además, en los planos se harán constar los niveles de ductilidad para los que ha sido calculada la obra.

Cumplimiento de la Norma en la fase de construcción.

Si el director de obra no estuviese conforme con el contenido del apartado de “Acciones sísmicas” dará cuenta a la Propiedad, y en su caso, propondrá la necesidad de realizar las modificaciones del proyecto que estime oportunas, las cuales se desarrollarán y, para su aprobación, se someterán al mismo procedimiento que siguió el proyecto original.

Además, en las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, el director de obra debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves.

El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra.

Cumplimiento de la Norma durante el período de vida útil.

Cuando ocurra un terremoto de intensidad alta deberá realizarse un informe de cada construcción situada en las zonas con intensidad igual o superior a VII (escala E.M.S.) en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre dicha construcción y el tipo de medidas que, en su caso, proceda adoptar.

La responsabilidad de la confección de este informe recaerá en el técnico encargado de la conservación, o bien, en caso de no existir éste, en la propiedad o entidad explotadora, que deberá requerir la elaboración del citado informe a un profesional competente.

Acciones sísmicas

Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

Aceleración sísmica básica $a_b/g = 0,11$ y el coeficiente de contribución $K= 1$ para Málaga según baremos tabulados en el anejo 1 de la presente Norma

Aceleración sísmica de cálculo.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \rho a_b = 1,58 \times 1 \times 0,11 g = 0,1738 g$$

donde:

a_b : Aceleración sísmica básica

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción .

Toma los siguientes valores:

construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$

construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

S: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g$ $S = C/1.25$

Para $0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4 g$ $S = C/1.25 + 3.33 (\rho a_b/g - 0.1) (1 - c/1.25)$

Para $0,4 g \leq \rho \cdot a_b$ $S = 1,0$

siendo:

C : Coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y se detalla en el apartado 2.4. Para terreno de tipo IV, el coef. $C= 2$

así $S = 1,58$

EHE 08 Estructuras de hormigón

1. Bases de calculo

Requisitos

De conformidad con la normativa vigente, y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras

de hormigón deberán ser idóneas para su uso, durante la totalidad del período de vida útil para la que se construye. Para ello, deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- a) seguridad y funcionalidad estructural, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil,
- b) seguridad en caso de incendio, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, e
- c) higiene, salud y protección del medio ambiente, en su caso, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Exigencias

Las exigencias que debe cumplir una estructura de hormigón para satisfacer los requisitos son las que se relacionan a continuación.

a. Exigencias relativas al requisito de seguridad estructural

Para satisfacer este requisito, las estructuras deberán proyectarse, construirse, controlarse y mantenerse de forma que se cumplan unos niveles mínimos de fiabilidad para cada una de las exigencias que se establecen en los apartados siguientes, de acuerdo con el sistema de seguridad recogido en el grupo de normas europeas EN 1990 a EN 1999 “Eurocódigos Estructurales”.

Se entiende que el cumplimiento de esta Instrucción, complementada por las correspondientes reglamentaciones específicas relativas a acciones, es suficiente para garantizar la satisfacción de este requisito de seguridad estructural.

b. Exigencia de resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad de la estructura serán las adecuadas para que no se generen riesgos inadmisibles como consecuencia de las acciones e influencias previsibles, tanto durante su fase de ejecución como durante su uso, manteniéndose durante su vida útil prevista. Además, cualquier evento extraordinario no deberá producir consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.

El nivel de fiabilidad que debe asegurarse en las estructuras de hormigón vendrá definido por su índice de fiabilidad, β_{50} , para un período de referencia de 50 años, que en el caso general, no deberá ser inferior a 3,8. En el caso de estructuras singulares o de estructuras de poca importancia, la Propiedad podrá adoptar un índice diferente.

Los procedimientos incluidos en esta Instrucción mediante la comprobación de los Estados Límite Últimos, junto con el resto de criterios relativos a ejecución y control, permiten satisfacer esta exigencia.

c. Exigencia de aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto para la estructura, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable, en su caso, la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibile para la confortabilidad de los usuarios y, además, no se produzcan degradaciones o fisuras inaceptables.

Se entenderá que la estructura tiene deformaciones admisibles cuando cumpla las limitaciones de flecha establecidas por las reglamentaciones específicas que sean de aplicación. En el caso de las estructuras de edificación, se utilizarán las limitaciones indicadas en el apartado 4.3.3 del Documento Básico “Seguridad Estructural” del Código Técnico de la Edificación.

d. Exigencias relativas al requisito de seguridad en caso de incendio

Para satisfacer este requisito, en su caso, las obras deberán proyectarse, construirse, controlarse y mantenerse de forma que se cumplan una serie de exigencias, entre las que se encuentra la de resistencia de la estructura frente al fuego.

El cumplimiento de esta Instrucción no es, por lo tanto, suficiente para el cumplimiento de este requisito, siendo necesario cumplir además las disposiciones del resto de la reglamentación vigente que sea de aplicación.

e. Exigencia de resistencia de la estructura frente al fuego

La estructura deberá mantener su resistencia frente al fuego durante el tiempo establecido en las correspondientes reglamentaciones específicas que sean aplicables de manera que se limite la propagación del fuego y se facilite la evacuación de los ocupantes y la intervención de los equipos de rescate y extinción de incendios.

En el caso de estructuras de edificación, la resistencia al fuego requerida para cada elemento estructural viene definida por lo establecido en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

f. Exigencias relativas al requisito de higiene, salud y medio ambiente

Cuando se haya establecido el cumplimiento de este requisito, las estructuras deberán proyectarse, construirse y controlarse de forma que se cumpla la exigencia de calidad medioambiental de la ejecución.

El cumplimiento de esta Instrucción es suficiente para la satisfacción de este requisito sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones del resto de la legislación vigente de carácter medioambiental que sea de aplicación.

g. Exigencia de calidad medioambiental de la ejecución

Cuando así se exija, la construcción de la estructura deberá ser proyectada y ejecutada de manera que se minimice la generación de impactos ambientales provocados por la misma, fomentando la reutilización de los materiales y evitando, en lo posible, la generación de residuos.

Criterios de verificación

Para la verificación de los pórticos de hormigón basamos nuestro cálculo en el pórtico más desfavorable. Éste será el de mayores dimensiones y que mayores cargas soporta.

La verificación de los pórticos de hormigón se ha realizado, mediante Programa Informático SAP 2000. La estructura de hormigón correspondiente al bloque inferior (planta sótano) se ha calculado mediante programa de cálculo estructural CYPECAD.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado limite ultimo	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado limite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

Para la realización del análisis, se idealizará tanto la geometría de la estructura como las acciones y las condiciones de apoyo mediante un modelo matemático capaz de reproducir adecuadamente el comportamiento estructural dominante.

El proyecto y la disposición de armaduras deberán ser coherentes con las hipótesis del modelo de cálculo con las que se han obtenido los esfuerzos.

Para el cálculo del pretensado

Modelización de los efectos del pretensado mediante fuerzas equivalentes

El sistema de fuerzas equivalentes se obtiene del equilibrio del cable y está formado por:

- Fuerzas y momentos concentrados en los anclajes.
- Fuerzas normales a los tendones, resultantes de la curvatura y cambios de dirección de los mismos.
- Fuerzas tangenciales debidas al rozamiento.

Estados limite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos deben considerarse los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se debe satisfacer la condición:

$$R_d \geq S_d \quad \text{donde:} \quad R_d \text{ Valor de cálculo de la respuesta estructural.}$$

$$S_d \text{ Valor de cálculo del efecto de las acciones.}$$

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se debe satisfacer la condición:

$$E_d, \text{estab} \geq E_d, \text{desestab} \quad \text{donde:} \quad E_d, \text{estab} \text{ Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.}$$

$$E_d, \text{desestab} \text{ Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.}$$

El Estado Límite de Fatiga (Artículo 48º) está relacionado con los daños que puede sufrir una estructura como consecuencia de sollicitaciones variables repetidas.

En la comprobación del Estado Límite de Fatiga se debe satisfacer la condición:

$RF \geq SF$ donde: RF Valor de cálculo de la resistencia a fatiga.
 SF Valor de cálculo del efecto de las acciones de fatiga.

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales para Estados Límite Últimos		
Situación de proyecto	Hormigón	Acero pasivo y activo
	γ_C	γ_S
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos.

En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se debe satisfacer la condición:

$Cd \geq Ed$ donde: Cd Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).
 Ed Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

Estado límite de durabilidad

Se entiende por Estado Límite de Durabilidad el producido por las acciones físicas y químicas, diferentes a las cargas y acciones del análisis estructural, que pueden degradar las características del hormigón o de las armaduras hasta límites inaceptables.

La comprobación del Estado Límite de Durabilidad consiste en verificar que se satisface la condición:

$tL \geq td$ donde: tL Tiempo necesario para que el agente agresivo produzca un ataque o degradación significativa.
 td Valor de cálculo de la vida útil.

2. Durabilidad

Antes de comenzar el proyecto, se deberá identificar el tipo de ambiente que defina la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural.

Para conseguir una durabilidad adecuada, se deberá establecer en el proyecto, y en función del tipo de ambiente, una estrategia acorde con los criterios expuestos en el Capítulo VII.

En general, todo elemento estructural está sometido a una única clase o subclase general de exposición.

A los efectos de esta Instrucción, se definen como clases generales de exposición las que se refieren exclusivamente a procesos relacionados con la corrosión de armaduras y se incluyen en la tabla 8.2.2.

PROYECTO	CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN			
	Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso
Estructura pórticos	Marina	Aérea	Illa	Corrosión por cloruros
Estructura enterrada	Normal	Humedad alta	Ila	Corrosión de origen diferentes a cloruros

Pilotes | Marina Sumergida IIIb Corrosión por cloruros

Además de las clases recogidas en 8.2.2, se establece otra serie de clases específicas de exposición que están relacionadas con otros procesos de deterioro del hormigón distintos de la corrosión de las armaduras (Tabla 8.2.3.a).

PROYECTO	CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN			
	Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso
Estructura pórticos	Química agresiva	Media	Qb	Ataque químico
Estructura enterrada	Química agresiva	Media	Qb	Ataque químico
Pilotes	Química agresiva	Media	Qb	Ataque químico

3. Materiales

Cementos

El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 31º.

En el ámbito de aplicación de la presente Instrucción, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan las siguientes condiciones:

- ser conformes con la reglamentación específica vigente,
- cumplan las limitaciones de uso establecidas en la Tabla 26, y
- pertenezcan a la clase resistente 32,5 o superior.

Tabla 26

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C Cementos para usos especiales ESP VI-1
Hormigón armado	Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/BQ, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P)

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Áridos

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias siderúrgicas enfriadas por aire según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

Los tamaños mínimo d y máximo D de los áridos deben especificarse por medio de un par de tamices de la serie básica, o la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 de la tabla 28.3.b.

Aceros para armaduras pasivas

Las armaduras pasivas empleadas serán las mencionadas en esta Instrucción, los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable .
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable.
- Alambres lisos de acero soldable.

Barras y rollos de acero corrugado soldable

Las barras y rollos de acero corrugado soldable empleados serán las mencionadas en esta Instrucción, sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Salvo en el caso de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, se procurará evitar el empleo del diámetro de 6mm cuando se aplique cualquier proceso de soldadura, resistente o no resistente, en la elaboración o montaje de la armadura pasiva.

En la tabla 32.2.a se definen los tipos de acero corrugado.

Alambres corrugados y alambres lisos

Se entiende por alambres corrugados o grafilados aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Se entiende por alambres lisos aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Los diámetros nominales de los alambres serán los definidos en la tabla 6 de la UNE EN 10080 y, por lo tanto, se ajustarán a la serie siguiente:

4 – 4,5 – 5 - 5,5 – 6 – 6,5 - 7 - 7,5 – 8 - 8,5 - 9 – 9,5 – 10 – 11 – 12 - 14 y 16 mm.

Armaduras pasivas

Se entiende por armadura pasiva el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

Las características mecánicas, químicas y de adherencia de las armaduras pasivas serán las de las armaduras normalizadas o, en su caso, las de la ferralla armada que las componen.

Los diámetros nominales y geometrías de las armaduras serán las definidas en el correspondiente proyecto.

A los efectos de esta Instrucción, se definen los tipos de armaduras de acuerdo con las especificaciones incluidas en la tabla 33.

Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 32º de esta Instrucción.

La designación de las mallas electrosoldadas será conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la UNE EN 10080.

A los efectos de esta Instrucción, se definen los tipos de mallas electrosoldadas incluidos en la tabla 33.2.1, en función del acero con el que están fabricadas.

Aceros para armaduras activas

Las armaduras activas empleadas serán las mencionadas en esta Instrucción, se definen los siguientes productos de acero para armaduras activas:

- alambre: producto de sección maciza, liso o grafilado, que normalmente se suministra en rollo. En la tabla 34.1.a se indican las dimensiones nominales de las grafilas de los alambres (Figura 34.1) según la norma UNE 36094.
- barra: producto de sección maciza que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.
- cordón: producto formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase UNE 36094). Los cordones se diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 ó 7 cordones.

Barras de pretensado

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ no será inferior a 980 N/mm².
- El límite elástico f_y , estará comprendido entre el 75 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$. Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del ± 7 por 100.

Sistema de pretensado

En el caso de armaduras activas postesadas, sólo podrán utilizarse los sistemas de pretensado que cumplan los requisitos establecidos en el documento de idoneidad técnica europeo, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013 elaborada por la European Organisation for Technical Approvals (EOTA).

Todos los aparatos utilizados en las operaciones de tesado deberán estar adaptados a la función, y por lo tanto:

- cada tipo de anclaje requiere utilizar un equipo de tesado, en general se utilizará el recomendado por el suministrador del sistema.
- los equipos de tesado deberán encontrarse en buen estado con objeto de que su funcionamiento sea correcto, proporcionen un tesado continuo, mantengan la presión sin pérdidas y no ofrezcan peligro alguno.
- los aparatos de medida incorporados al equipo de tesado, permitirán efectuar las correspondientes lecturas con una precisión del 2%. Deberán contrastarse cuando vayan a empezar a utilizarse y, posteriormente, cuantas veces sea necesario, con frecuencia mínima anual.

Se debe garantizar la protección contra la corrosión de los componentes del sistema de pretensado, durante su fabricación, transporte y almacenamiento, durante la colocación y sobre todo durante la vida útil de la estructura.

Características de los anclajes

Los anclajes deben ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón una carga al menos igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar. Para ello deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El coeficiente de eficacia de un tendón anclado será al menos igual a 0,95, tanto en el caso de tendones adherentes como no adherentes. Además de la eficacia se verificarán los criterios de no reducción de capacidad de la armadura y de ductilidad conforme a la Guía ETAG 013 elaborada por la European Organisation for Technical Approvals (EOTA).
- b) El deslizamiento entre anclaje y armadura debe finalizar cuando se alcanza la fuerza máxima de tesado (80% de la carga de rotura del tendón). Para ello:

Los sistemas de anclaje por adherencia serán capaces de retener los cordones de tal forma que, una vez finalizado el tesado no se produzcan fisuras o plastificaciones anormales o inestables en la zona de anclaje,

- a) Para garantizar la resistencia contra las variaciones de tensión, acciones dinámicas y los efectos de la fatiga, el sistema de anclaje deberá resistir 2 millones de ciclos con una variación de tensión de 80 N/mm² y una tensión máxima equivalente al 65% de la carga unitaria máxima a tracción del tendón. Además, no se admitirán roturas en las zonas de anclaje, ni roturas de más del 5% de la sección de armadura en su longitud libre.
- b) Las zonas de anclaje deberán resistir 1,1 veces la carga de rotura del anclaje con el coeficiente de eficacia indicado en el punto a) del presente artículo.

El diseño de las placas y dispositivos de anclaje deberá asegurar la ausencia de puntos de desviación, excentricidad y pérdida de ortogonalidad entre tendón y placa.

Vainas y accesorios

En los elementos estructurales con armaduras postesas es necesario disponer conductos adecuados para alojar dichas armaduras. Para ello, lo más frecuente es utilizar vainas que quedan embebidas en el hormigón de la pieza, o se recuperan una vez endurecido éste.

Deben ser resistentes al aplastamiento y al rozamiento de los tendones, permitir una continuidad suave del trazado del conducto, garantizar una correcta estanquidad en toda su longitud, no superar los coeficientes de rozamiento de proyecto durante el tesado, cumplir con las exigencias de adherencia del proyecto y no causar agresión química al tendón.

En ningún caso deberán permitir que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Para ello, los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, habrán de ser perfectamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo y sección de la armadura que en ella vaya a alojarse, será el adecuado para que pueda efectuarse la inyección de forma correcta.

Accesorios

Los accesorios auxiliares de inyección más utilizados son:

- Tubo de purga o purgador: Pequeño segmento de tubo que comunica los conductos de pretensado con el exterior y que se coloca, generalmente, en los puntos altos y bajos de su trazado para facilitar la evacuación del aire y del agua del interior de dichos conductos y para seguir paso a paso el avance de la inyección. También se llama respiradero.
- Boquilla de inyección: Pieza que sirve para introducir el producto de inyección en los conductos en los que se alojan las armaduras activas. Para la implantación de las boquillas de inyección y tubos de purga se recurre al empleo de piezas especiales en T.
- Separador: Pieza generalmente metálica o de plástico que, en algunos casos, se emplea para distribuir uniformemente dentro de las vainas las distintas armaduras constituyentes del tendón.
- Trompeta de empalme: Es una pieza, de forma generalmente troncocónica, que enlaza la placa de reparto con la vaina. En algunos sistemas de pretensado la trompeta está integrada en la placa de reparto.
- Tubo matriz: Tubo, generalmente de polietileno, de diámetro exterior algo inferior al interior de la vaina, que se dispone para asegurar la suavidad del trazado.

Productos de inyección adherentes

En general, estos productos estarán constituidos por lechadas o morteros de cemento conformes con 35.4.2.2, cuyos componentes deberán cumplir lo especificado en 35.4.2.1.

Podrán emplearse otros materiales como productos de inyección adherentes, siempre que cumplan los requisitos de 35.4.2.2. y se compruebe que no afectan negativamente a la pasividad del acero.

Las lechadas y morteros de inyección deben cumplir:

- el contenido en iones cloruro (Cl-) no será superior a 0.1% de la masa de cemento,
- el contenido en iones sulfato (SO₃) no será superior a 3.5 % de la masa de cemento,
- el contenido en ion sulfuro (S²⁻) no será superior a 0.01% de la masa de cemento,

Además, las lechadas y morteros de inyección deben tener las siguientes propiedades determinadas mediante UNE-EN 445.

Geometría

Se adoptarán como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos, los valores nominales definidos en los planos de proyecto.

$$ak = ad = anom$$

En algunos casos, cuando las imprecisiones relativas a la geometría tengan un efecto significativo sobre la fiabilidad de la estructura, se tomará como valor de cálculo de los datos geométricos el siguiente:

$$ad = anom + a \Delta$$

donde Δa tiene en cuenta las posibles desviaciones desfavorables de los valores nominales, y se define de acuerdo con las tolerancias admitidas.

4. Análisis estructural

Para salvar las grandes luces de los espacios principales reduciendo al máximo el canto de las vigas de hormigón armado se utilizan vigas de pretensado postesadas prefabricadas

Descripción del sistema utilizado

Definición de pretensado	Se entiende por pretensado la aplicación controlada de una tensión al hormigón mediante el tesado de tendones de acero. Los tendones serán de acero de alta resistencia y pueden estar constituidos por alambres, cordones o barras.
Con armaduras postesadas.	El hormigonado se realiza antes del tesado de las armaduras activas que normalmente se alojan en conductos o vainas. Cuando el hormigón ha adquirido suficiente resistencia se procede al tesado y anclaje de las armaduras.
Pretensado no adherente	Este es el caso del pretensado con armadura postesa en el que se utilizan como sistemas de protección de las armaduras, inyecciones que no crean adherencia entre ésta y el hormigón del elemento (punto 35.4.3).

EFHE Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

Sistema constructivo

El sistema constructivo estará constituido por:

- a.** Losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado
- b.** Armadura colocada en obra
- c.** Hormigón vertido en obra para relleno de juntas laterales entre losas y formación de losa superior.

Criterios de seguridad y situaciones del proyecto

En esta instrucción, se asegura la fiabilidad requerida adoptando el método de los Estados Límite. Los Estados Límite se definen, clasifican y comprueban conforme a lo establecido en el apartado 8.1 de la instrucción EHE.

Las situaciones de proyecto que deben considerarse son las que se indican a continuación:

- a. Situaciones permanentes, que corresponden a las de uso normal del forjado

- b. Situaciones transitorias, como son las que se producen durante la construcción o reparación del forjado y,
- c. Situaciones accidentales, que corresponden a condiciones excepcionales aplicables al forjado.

Hormigón vertido en obra

El hormigón vertido en obra tanto en la losa superior como en el relleno de nervios y juntas cumplirá las condiciones específicas en el artículo 30 de la Instrucción EHE siendo su resistencia característica HA/30/B/15

Recubrimientos

Tanto para armaduras pasivas como para armaduras activas pretensas se observarán los recubrimientos mínimos dados en el artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE.

Para el caso de Clases de exposición III (nuestro caso) y hormigón armado para construcción de edificio con vida útil de 100 años el recubrimiento mínimo será de 30 mm.

El recubrimiento nominal será de: $r_{nom} = r_{min} + \Delta r$ así, $r_{nom} = 30 + 5 = 35$ mm

$\Delta r = 5$ mm por tratarse de una construcción de elemento in situ con control intenso de la ejecución.

Debido a estos espesores de recubrimiento debemos realizar una losa sobre el forjado de placas alveolares de 100 mm.

Apoyo de forjado de losas alveolares pretensadas

El apoyo de la losas alveolares en vigas se hará sobre una banda de material elastomérico.

El apoyo se realizará de forma directa. La entrega l_1 , mínima nominal, medida desde el borde de la losa alveolar pretensada hasta el borde interior de apoyo real, se fijará de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Si se cumplen simultáneamente todas las condiciones siguientes:
 - Las cargas de proyecto son repartidas y no existen cargas puntuales significativas
 - La sobrecarga es igual a 4kN/m²
 - El canto de la losa es igual o menor que 30 cm
 - El cortante de cálculo V_d es menor que la mitad del resistido por la losa alveolar pretensada.

La entrega l_1 mínima nominal será de 50 mm. En todas las placas alveolares usadas en proyecto se cumplen las circunstancias anteriores disponiéndose además una entrega de 100 mm. A excepción de la losa inferior de la planta superior del ala norte que es de 40 cm.

En este caso el valor mínimo de l_1 deberá además determinarse comprobando que en la sección de borde interior del apoyo de la armadura interior activa, considerando un anclaje parabólico de la misma, es capaz de anclar el cortante de cálculo V_d .

3.2. EXIGENCIAS BASICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)

CTE – SI Seguridad en caso de incendio

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto: proyecto de ejecución

Tipo de obras previstas: obra nueva

Alcance de las obras: no considerado

Cambio de uso: no

SI 1 Propagación interior

1. COMPARTIMENTACION EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del computo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sectores de incendio:

Sector	Sup. construida(m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector 1 (Planta aparcamiento)	>2500 (con condiciones)	8409,25	Parking	B-s1,d0 (materiales revestimientos y B _{FL} -s1 en suelos) EI 90	B-s1,d0 (materiales revestimientos y B _{FL} -s1 en suelos) EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 2 (Pabellon principal)	2500	1104,8	Parking	EI 90	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 3 (PB edificio circular)	2500	2418,47	Parking	EI 90	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 4 (Plataforma)	Sector de riesgo mínimo	1202,4	Parking, oficinas	EI 90	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 5 (PB+1 edificio circular)	2500	1215,77	Parking	EI 90	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 6 (PB+2)	2500	1269,19	Parking	EI 90	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5
Sector 7 (PB+3)	-	1990,70	Parking	EI 120	EI 120	EI2 t-C5	EI2 t-C5

2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial:

Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
			Paredes y techos Norma	Paredes y techos Proyecto	Puertas Norma	Puertas Proyecto
Sala de maquinas	58,70	Bajo	EI90	EI90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 90-C5
Cocina	115,64	Bajo	EI90	EI90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 90-C5
Centro de transformación	-	Bajo	EI90	EI90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 90-C5
Sala de grupo electrógeno	-	Bajo	EI90	EI90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 90-C5
Almacén	48.49	Bajo	EI90	EI90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 90-C5

3. ESPACIOS VISTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse esta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a dos plantas y una altura de 8 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optara por una de las siguientes alternativas:

Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación. Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

4. REACCION AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego:

Situación del elemento	Revestimiento	
	Techos y paredes	Suelos
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2

SI 2 Propagación exterior

MEDIANERIAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen aéreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal:

Fachada	Separación	Separación horizontal mínima (m) (3)		
		Angulo	Norma	Proyecto
Fachada Norte	Sí	0	3	-
Fachada Este	Sí	0	3	-
Fachada Sur	Sí	0	3	-
Fachada Oeste	Sí	0	3	32,69

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical:

Planta	Fachada	Separación	Separación vertical mínima (m) (3)	
			Norma	Proyecto

Planta sótano-Planta primera por Fachada Sí 1,00 4,47
vertiente norte

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 o mejor 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 tenga una altura superior a 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

SI 3 Evacuación de ocupantes

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar integrado en un edificio cuyo *uso previsto* principal sea distinto del suyo.

2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Zona	S _{util}	S _{ocup} ² (m ² /per sona)	P _{cal}	Número de salidas		Longitud máxima del recorrido (m)		Anchura de las salidas (m)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cubierta transitable		20		2	2	50	50	0.80	1.20
Ala norte				2	2	50	38	0.80	1.20
Despachos	97.82	10	6						
S. Socios	314.65	2	60						
Biblioteca	269.87	2	40						
S. Regatas	91.13	2	20						
Ala oeste				2	2	50	42	0.80	1.20
Almacén	48.49	40	1						
Baños	124.91	3	12						
Almacén	48.49	40	1						
Cocina	115.64	10	5						
Restaurant	235.46	1,2	40						
S. Multiusos	200 p	1/p	200						
Almacén	48.49	40	1						
Ala sur				2	2	50	46	0.80	1.20
Cafetería	218.51	1	20						
Gimnasio	532.11	5	50						
Piscina	525	2	30						
	(vaso)								
Vestuarios	358.72	2	15						
Vestuarios	190.74	2	15						
Hall 2	135.83	1	10						
Hall y				2	2	50	20	0.80	1.20

pasillo								
Hall 1	391.79	2	20					
Pasillo	810.61	2	30					
Sótano	-	-		2	2	50	30	0.80 1.20
Parking		15	15	2	2	50	50	
Ocupación total (Con simultaneidad total de usos)			591					
Ocupación habitual (Franja horaria habitual de máxima ocupación diaria)			180					

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si esta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 50 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Se considera el patio como lugar exterior seguro pues cumple con los siguientes requisitos recogidos en el CTE DB SI3:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio. Esto se cumple cuando el espacio tiene $0,5P \text{ m}^2$ ($0,5 \times 590 = 295 \text{ m}^2$) a una distancia de $0,1P$. En nuestro caso este espacio es de 2000 m^2 , luego se cumple esta condición.
- Éste espacio está comunicado con espacios abiertos.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos en el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y ayuda

3. DIMENSIONADO Y PROTECCION DE ESCALERAS Y PASOS DE EVACUACION

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3), sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio:

Escalera	Sentido de evacuación	Altura de evacuación (m)	Protección		Tipo de ventilación	Ancho y capacidad de escaleras Ancho (m)	capacidad de Capacidad (p)
			Norma	Proyecto			
Escalera 1 (ppal norte)	Descendente	6,20	No protegida	No protegida	Por conductos	1,80	288
Escalera 2 (emer. Norte)	Descendente	7,80	No protegida	Protegida	Por conductos	1,80	288
Escalera 4 (Vestuarios dep.)	Descendente	3,13	No protegida	No protegida	Por conductos	1,20	192
Escalera 5 (Acceso sótano)	Ascendente	3,50	No protegida	Protegida	Por conductos	1,20	158

4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA".

La señal con el rotulo "Salida de emergencia" se utilizara en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error.

También se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rotulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizara conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

5. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Se instalará un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de ocupantes, de forma que esta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad por tratarse de un edificio de Pública concurrencia

En el caso del aparcamiento se puede considerar aparcamiento abierto por disponer una apertura siempre abierta al aire libre de superficie 90 m² a lo largo de toda la longitud del parking que permitiría la evacuación de humos en caso de incendio.

6. EVACUACION DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

6.1. No se considera la exigencia de este punto, al tratarse de un edificio de uso *Pública concurrencia con altura de evacuación inferior a 10 m.*, de lo contrario implicaría que toda planta que no sea *zona de ocupación nula* y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un *sector de incendio* alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una *zona de refugio* apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

6.2. Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta* accesible de paso a un sector alternativo contara con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquéllas.

6.3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún *itinerario accesible* desde todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

6.4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

1. DOTACION DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone 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, cumplirán 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 los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo esta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio:

	Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	de Columna seca	Sistema de detección y alarma	de Instalación automática de extinción
Ala norte	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (9)	Sí (4)	No	Sí	No
Ala oeste	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (6)	Sí (3)	No	Sí	No
Ala sur	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (8)	Sí (2)	No	Sí	No
Sótano	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (22)	Sí (4)	No	Sí	No
Patio	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (9)	Sí (2)	No	Sí	No
Pasillo	Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
	Proyecto	Sí (10)	Sí (incl. en ala)	No	Sí	No
Parking	Norma	Sí	Sí			

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
Sala de máquinas	Bajo	Sí (1)	No
Cocina	Bajo	Sí (1)	No
Centro de transformación	Bajo	Sí (1)	No
Grupo electrógeno	Bajo	Sí (1)	No
Almacenes	Bajo	Sí (1/ almacén)	No

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCION 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 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendido entre 10 y 20 m.

De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

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 realizara conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

SI 5 Intervención de los Bomberos

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

Posee una anchura mínima libre de 3.5 m.

Su altura mínima libre o galibo es superior a 4.5 m.

Su capacidad portante es igual o superior a 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5.30 y 12.50 m, dejando una anchura libre para circulación de 7.20 m.

Al tratarse de un edificio con altura de evacuación descendente menor de 9 metros, no se precisa disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que les permita acceder al interior del patio con el vehículo de bomberos.

En el caso del espacio abierto exterior más alto (cota +10.50 m) la evacuación de personas se hace posible y accesible para dotaciones de bomberos desde diferentes puntos. En este punto la separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada es menor a 23 metros.

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos que pudieran obstaculizar la maniobra de los vehículos de bomberos, incluyendo elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

En las fachadas que existen huecos permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

La altura del alfeizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20 m.

Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0.80 m y 1.20 m respectivamente.

La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25 m medidos sobre la fachada,

No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9 m.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura:

Uso del sector de incendio considerado	Plantas sótano	Plantas rasante <15 m	Plantas sobre rasante >15 m	Zona riesgo especial
Pública concurrencia	R 120	R 90	R 90	bajo R 90

3.3. EXIGENCIAS BASICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)

CTE – SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	CTE	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1

Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $< 6\%$	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	3	3
Zonas exteriores	3	3

2. DISCONTINUIDADES EN EL PARAMENTO

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de *uso restringido*;
- b) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- c) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un *itinerario accesible*, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

3. DESNIVELES

Protección de los desniveles

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
·Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

	CTE	PROYECTO
diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	900 mm
resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm
huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	900 mm

Características constructivas de las barreras de protección:

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a):	$200 \geq H_a \leq 700$ mm
Limitación de las aberturas al paso de una esfera:	$\varnothing 100$ mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación:	50 mm

4. ESCALERAS Y RAMPAS

Escaleras de uso general: peldaños

tramos rectos de escalera

	CTE	PROYECTO
Huella	≥ 280 mm	300 mm
contrahuella	$130 \geq H \leq 185$ mm	185 mm
se garantizara $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700$ mm (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	

Escaleras de uso general: tramos

	CTE	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	Cumple
Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	Cumple
Achura útil del tramo (libre de obstáculos): Docente	1100 mm	1800 mm

En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella

Escaleras de uso general: Mesetas

- Entre tramos de una escalera con cambios de dirección:
- Anchura de las mesetas es mayor que el ancho de escalera
 - Longitud de las mesetas (medida en su eje): 3600 mm

Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo: en ambos lados de la escalera ya que el ancho es de 1800 mm con una altura de 900 mm

Configuración del pasamanos:
Sera firme y fácil de asir
Separación del paramento vertical: 40 mm

Rampas

Los itinerarios con pendiente inferior al 4 % no se considerarán rampa a efectos de este DB-SUA. Esto sucede en los dos últimos tramos de la cubierta transitable en el ala sur. Los dos primeros tramos con pendientes del 4,8 % y del 6 % lo consideramos aceptables para el uso de la cubierta de forma accesible.

		CTE	PROYECTO
Pendiente	Rampa estándar usuario silla ruedas (PMR)	$6\% < p < 12\%$ $l < 3$ m, $p \leq 10\%$ $l < 6$ m, $p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	6% 6%
Tramos:	longitud del tramo: rampa estándar	$l \leq 15,00$ m	Cumple en rampas normales

usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	Se disponen mesetas de descanso en primer y segundo tramo de rampa de cubierta transitable
ancho del tramo: ancho libre de obstáculos ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección	ancho en función de DB-SI	en Min 2,50 m
rampa estándar: ancho mínimo	$a \geq 1,20 \text{ m}$	$a = 1,20$
usuario silla de ruedas ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	$a = 1,20$
Mesetas: entre tramos de una misma dirección: ancho meseta	$a \geq$ ancho rampa	cumple
longitud meseta	$l \geq 1200 \text{ mm}$	$l = 1200 \text{ mm}$
entre tramos con cambio de dirección: ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq$ ancho rampa	1.200 mm
distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	cumple
distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$	cumple

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

Con elementos fijos

	CTE	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	$\geq 2.200 \text{ mm}$	>2600 mm
Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2.000 \text{ mm}$	>2100 mm
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	>2200 mm	No procede
Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo	$\leq 150 \text{ mm}$	cumple

Con elementos practicables

Disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50 \text{ m}$ (zonas de uso general) de manera que el barrido de la hoja no invade el pasillo

Con elementos frágiles

Superficies acristaladas situadas en aéreas sin riesgo de impacto con barrera de protección	resistencia al impacto nivel 3
diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 2
diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$	resistencia al impacto nivel 1
resto de casos	resistencia al impacto nivel 3

Áreas con riesgo de impacto:

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		CTE	PROYECTO
Señalización	altura inferior:	850mm<h<1100mm	900 mm
	altura superior:	1500mm<h<1700mm	1600 mm

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

En general:

Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior disponen de desbloqueo desde el exterior
Baños y aseos tendrán iluminación controlada desde el interior

	CTE	PROYECTO
Fuerza de apertura de las puertas de salida	$\leq 150 \text{ N}$	120 N
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	$\leq 25 \text{ N}$	20 N

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por una iluminación inadecuada

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION

Ala		NORMA	PROYECTO
		Iluminancia mínima (lux)	
Norte	Escaleras	100	150
	Vestíbulos y pasillos	100	100
	Zona control regatas	100	250
	Biblioteca	100	500
	Salones sociales	100	250
	Baños	100	200
	Despachos y sala de espera	100	500
Oeste	Almacén	100	100
	Baños restaurante	100	200
	Cocina	100	250
	Restaurante	100	300
	Salón usos múltiples	100	300

Sur	Cafetería	100	250
	Gimnasio	100	250
	Vestuarios piscina	100	150
	Piscina	100	250
	Vestuarios deportivos	100	150
	Hall principal	100	200
	Hall secundario	100	200
	Patio	100	100
Pistas deportivas	100	100	
Parking	50	50	

Factor de uniformidad media $f_u \geq 40 \%$

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contaran con alumbrado de emergencia:

Recorridos de evacuación

Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección

Los aseos generales de planta

Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado

Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

Altura de colocación	CTE $h \geq 2 \text{ m}$	PROYECTO $H = 3,60 \text{ m}$
----------------------	-----------------------------	----------------------------------

Se dispondrá una luminaria en:

Cada puerta de salida.

Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.

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 las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Sera fija.

Dispondrá de fuente propia de energía.

Entrara 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.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

	CTE	PROYECTO
Vías de evacuación de anchura $< 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central $\geq 1 \text{ lux}$	1,50
	Iluminancia en la banda central $\geq 0.5 \text{ luxes}$	1
Vías de evacuación de anchura $\geq 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias $\geq 0.5 \text{ luxes}$	1

anchura > 2m	bandas de anchura = 2m		
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		$\leq 40:1$	10:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.		Iluminancia ≥ 5 luxes	10
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40	80

Iluminación de las señales de seguridad:

	CTE	PROYECTO
Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m ²
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
Relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor > 10	$\geq 5:1$	
	$\leq 15:1$	10:1
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	50%	--> 5 s
	100%	--> 60 s

SUA 5 Seguridad frente al riesgo por situaciones con alta ocupación

No es de aplicación en este Proyecto.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Piscinas

Barreras de protección

	Norma	Proyecto
Profundidad	Max = 3m/ min = 1.40 m	1.40 m constante

Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso

Pendiente

Los cambios de profundidad se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes:

- En piscinas infantiles el 6%;
- En piscinas de recreo o polivalentes, el 10 % hasta una profundidad de 1,40 m y el 35% en el resto de las zonas.

Materiales

En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladividad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1. El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

Andenes

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

Escaleras

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso.

2 Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Aparcamientos

Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas;
- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

SUA 8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION

Sera necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1. Calculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

Siendo:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g \text{ (Málaga)} = 1.50 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 15924 \text{ m}^2$$

$$C_1 \text{ (próximo a otros edificios o arboles de la misma altura o más altos)} = 0.50$$

$$N_e = 0.0119 \text{ impactos/año}$$

1.2. Calculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

C₂: Coeficiente en función del tipo de construcción.

C₃: Coeficiente en función del contenido del edificio.

C₄: Coeficiente en función del uso del edificio.

C₅: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C₂ (estructura metálica y hormigón / cubierta hormigón) = 1.00

C₃ (otros contenidos) = 1.00

C₄ (Pública concurrencia) = 3.00

C₅ (resto de edificios) = 1.00

Na = 0.00183 impactos/año

1.3. Verificación

Altura del edificio = 10,50 m <= 43.0 m

Ne = 0.0119 > Na = 0.00183 impactos/año

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. Nivel de protección

El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

Na = 0.00183 impactos/año

Ne = 0.0119 impactos/año

E = 0.8462

Como: 0.80 <= 0.8462 < 0.95

Nivel de protección: III

SUA 9 Accesibilidad

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1.1. Condiciones funcionales

- Accesibilidad entre plantas del edificio

Dispondrá de dos ascensores accesibles que comuniquen las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

1.2. Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada ala, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SENALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

2.1. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican a continuación: Entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, ascensores accesibles, servicios higiénicos accesibles (aseo accesible)

2.2. Características

- a) Se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- b) Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- c) Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- d) Las bandas penalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores.
- e) Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.4. EXIGENCIAS BASICAS DE SALUBRIDAD (DB-HS)

CTE – HS Salubridad

HS 1 Protección frente a la humedad

1. MUROS

1.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

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.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 10^{-5} - 10^{-9} cm/s**

Notas:

(1) Este dato se ha obtenido del informe geotécnico considerado para este proyecto.

Grado de impermeabilidad exigido a los muros: 1

1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muros de sótano

I2+I3+D1+D5

Muro de sótano, tratamiento de muro de sótano mediante imprimación asfáltica + capa antipunzonante.

Impermeabilización de muro de sótano mediante Lamina bituminosa de oxiasfalto, con armadura de fieltro de poliéster: LBM-30 (Lamina de Betún Modificado de 3kg/m² de masa) + LBA-15/NA-PE (Lamina autoadhesiva de 1,5 kg/m² de masa con acabado de Film polietileno)

Debe disponerse capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno.

Presencia de agua: **Baja**

Coefficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 10^{-5} - 10^{-2} cm/s**

Grado de impermeabilidad: **1**

1.3 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.

- Encuentros del muro con las fachadas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, 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 DB HS1

- Esquinas y rincones: 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.

- Pasatubos y conductos: 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.

- Juntas: En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lamina 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

2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coefficiente de permeabilidad del terreno: **Ks: 10^{-5} - 10^{-2} cm/s**

Notas: (1) Este dato se obtiene del informe geotécnico.

2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Suelo planta sótano

SIN CONDICIONES

Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Losa de cimentación de hormigón armado de canto 0,40 m, sobre capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo. Capa de hormigón de limpieza e= 10 cm sobre base de grava de e= 20 cm.

Presencia de agua: **Baja**

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **Ks < 10-5 cm/s**

Grado de impermeabilidad: **1**

Tipo de suelo: **Placa**

Tipo de intervención en el terreno: **Subbase**

A esta solución no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes según tabla 2.4. Condiciones de las soluciones del suelo.

2.3. Puntos singulares de los suelos

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.

-Encuentros del suelo con los muros: Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

-Encuentros entre suelos y particiones interiores: Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

3. FACHADAS

3.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 del CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0**

Zona pluviométrica de promedios: **III**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **10,50 m**

Zona eólica: **A**

Grado de exposición al viento: **V2**

Grado de impermeabilidad: **3**

3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada Piel de vidrio – malla metálica

B3

Malla metálica perforada de protección solar + cámara de aire ventilada de 45 cm + unidad de vidrio doble con cámara intermedia.

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad: **3**

Fachada ventanal sur

Protección solar por voladizo y unidad de vidrio doble con cámara intermedia

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **3**

Fachada de hormigón

B2

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Como cámara de aire sin ventilar y *aislante no hidrófilo* dispuestos por el interior de la *hoja principal*, estando la cámara por el lado exterior del aislante;

La hoja interior estará formada por montantes de aluminio y placas de pladur.

Se dispone panel sándwich de aislamiento térmico de $e=10$ cm dejando una cámara de aire sin ventilar entre la hoja anterior y exterior

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **3**

3.3. Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Arranque de la fachada desde la cimentación: para evitar el ascenso de agua por capilaridad debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a mas de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior. En este caso no es necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

-Antepechos y remates superiores de las fachadas: Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

- Anclajes a la fachada: 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, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

4. CUBIERTAS PLANAS

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

4.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado de cubierta no transitable

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

Descripción: **Hormigón ligero con arlita**

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**

Pendiente de proyecto: **1.5 %**

Aislante térmico:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido 3 kp/cm²**

Espesor: **8.0 cm**

Barrera contra el vapor: La propia impermeabilización

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Capa de protección:

Descripción: **Grava**

Espesor: 10-15 cm

Forjado de cubierta ajardinada transitable

Tipo: **Transitable peatones**

Formación de pendientes:

Descripción: **Hormigón ligero con arlita**

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %**

Pendiente: **1.5 % (hacia los laterales) y 2.3%-6% en dirección longitudinal**

Aislante térmico:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido 3 kp/cm²**

Espesor: **8.0 cm**

Barrera contra el vapor: La propia impermeabilización

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Capa de protección:

Descripción: **Capa drenante prefabricada y capa de tierra vegetal**

4.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

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.

-Juntas de dilatación: Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 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 deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

-Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestana al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestana, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lamina.

-Encuentro de la cubierta con el borde lateral: El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

-Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón: El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

-Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

-Anclaje de elementos: Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes: Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización; Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

-Rincones y esquinas: En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

-Accesos y aberturas: Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

No es de aplicación en este proyecto

Esta sección no se aplica al no tratarse de un edificio de viviendas de nueva construcción. Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

HS 3 Calidad del aire interior

Para locales de cualquier otro tipo (en este caso como uso de Pública concurrencia) se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

En particular analizamos esta sección para el caso particular del aparcamiento.

Caudal de ventilación mínimo exigido: 120 l/s por plaza

Total plazas: 50

Caudal total de ventilación mínimo exigido: 6000 l/s

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de *ventilación* que puede ser *natural* o *mecánica*. En nuestro caso utilizamos un sistema de ventilación natural

Ventilación natural

Deben disponerse *aberturas mixtas* al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del *local* y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

En nuestro caso localizamos una apertura continua a lo largo de toda la longitud del parking que satisface la condición anterior para el caudal de renovación exigido.

HS 4 Suministro de agua

Diseño de la instalación y esquema general de la instalación de agua fría definidos en el apartado:

5. ANEJOS A LA MEMORIA

5.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

5.4.2. ANEJO DE CÁLCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

HS 5 Evacuación de aguas residuales

Diseño de la instalación y esquema general de la instalación de evacuación de aguas residuales definidos en el apartado:

5. ANEJOS A LA MEMORIA

5.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

5.4.3. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

1. Descripción General

Características del Alcantarillado de Acometida:

Publico

Separativo

Cotas y Capacidad de la Red:

Cota alcantarillado < Cota de evacuación

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes

Características de la Red de Evacuación del Edificio:

Separativa hasta salida edificio.

Red colgada.

2.1 Partes específicas de la red de evacuación:

Desagües y derivaciones

Material:	Tubo de PVC, serie B, de 32, 40, 75, 90 ó 110 mm de diámetro y 3,0 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sinfónico.
Sifón individual:	Sifón de PVC, de 32 mm de diámetro, y 3,0 mm de espesor, que conecta el aparato con la derivación individual.
Bote sinfónico:	Bote sinfónico de PVC de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm e diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapaciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.
Bajantes	Indicar material y situación interior en patinillos registrables de instalaciones o directamente de salida a sótano
Material:	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor.
Situación:	Armarios de instalaciones o directamente a sótano
Colectores	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
Materiales:	Tubo PVC, serie B, de 110, 125 o 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el Interior de la estructura de los edificios.
Situación:	Suspendidos en el techo de oculto bajo falso techo y colgado en

planta sótano

2.2 Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

en cubiertas:	Canaletas ocultas bajo protección de la cubierta	El registro se realiza accediendo por la cubierta
en bajantes:	Situados en armarios registrables. Situados en sótano	El registro se realiza accediendo según planta. El registro se realiza accediendo directamente desde planta sótano
en colectores colgados:	Ocultos bajo falsos techos registrables	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutara con codos de 45°.
en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: por falso techo desmontable Botes sinfónicos: Por parte inferior

3.5. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

CTE – HR Protección frente al ruido

1. VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

Nota:

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario;
- oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
- cocinas, baños, aseos, pasillos, distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso;
- cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto protegido: Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran *recintos protegidos* los *recintos habitables* de los casos a), b), c), d).

Unidad de uso: Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre, sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. En cualquier caso, se consideran *unidades de uso*, las siguientes:

- en edificios de vivienda, cada una de las viviendas;
- en edificios de uso hospitalario, y residencial público, cada habitación incluidos sus anexos;
- en edificios docentes, cada aula o sala de conferencias incluyendo sus anexos;

Zona común: Zona o zonas que dan servicio a varias *unidades de uso*.

1.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso

No comparten puertas o ventanas	$D_{nTA} > 50$ dBA
Comparten puertas o ventanas	$R_A > 30$ dBA

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

Colindante vertical u horizontalmente	$D_{nTA} > 55$ dBA
---------------------------------------	--------------------

Protección frente al ruido procedente del exterior

Ld	60 dBA (1)
Aislamiento acústico	D2m,nT,Atr, > 30 dBA

Nota:

D_{nTA} es el *aislamiento a ruido aéreo*

R_A *índice global de reducción acústica*

$D_{2m,nT,Atr}$, es el aislamiento acústico a ruido aéreo

(1) *Málaga no dispone de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial.*

1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*

El *nivel global de presión de ruido de impactos* < 65 dB

Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*

El *nivel global de presión de ruido de impactos* < 60 dB

2. VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias.

El *tiempo de reverberación* en salones sociales y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas:

volumen sea menor que $350 \text{ m}^3 < 0,5 \text{ s}$

3. RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes. Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

4. DISEÑO Y DIMENSIONADO

4.1. Elementos de separación verticales

Tipo 1. Elementos compuestos por un elemento base de una hoja de hormigón sin trasdosado. (Tr)

Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales (tabla 3.2.)

Elemento base	Masa por unidad de superficie	$m = 400 \text{ Kg/m}^2$
	Índice global de reducción acústica	$R_a = 57 \text{ dBA}$

Tipo 3: Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee)

Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales (tabla 3.2.)

Elemento base	Masa por unidad de superficie	$m = 44 \text{ Kg/m}^2$
	Índice global de reducción acústica	$R_a = 58 \text{ dBA}$

4.2. Elementos de separación horizontales

Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el suelo flotante (Sf) y el techo suspendido (Ts)

Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales (tabla 3.3.)

F	Masa por unidad de superficie	$m = 350 \text{ Kg/m}^2$
	Índice global de reducción acústica	$R_a = 54 \text{ dBA}$
SF	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos	$\Delta L_w = 15 \text{ dB}$
	Mejora del índice de reducción acústica	$\Delta R_a = 5 \text{ dBA}$
Ts	Mejora del índice de reducción acústica	$\Delta R_a = 5 \text{ dBA}$

4.3. Tabiquería de una misma unidad de uso

Tabiquería de entramado autoportante con banda elástica.

Condiciones mínimas de la tabiquería (tabla 3.1.)

Entramado autoportante	Masa por unidad de superficie	$m = 25 \text{ Kg/m}^2$
	Índice global de reducción acústica	$R_a = 43 \text{ dBA}$

4.4. Fachadas

Fachada malla - vidrio: ventilada
 hoja exterior: malla perforada metálica
 hoja interior: entramado autoportante y hoja de vidrio

Condiciones mínimas de la fachada

Fachada ventilada ligera	Masa por unidad de superficie	$m = 26 \text{ Kg/m}^2$
	Índice global de reducción acústica (hoja interior)	$R_a = 43 \text{ dBA}$

Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos (tabla 3.4.)

Nivel limite exigido (tabla 2.1.)	aislamiento acústico a ruido aéreo	$D = 30 \text{ dBA}$
Parte ciega 100%		$R_a = 40 \text{ dBA}$
Huecos 81-100%		$R_a = 33 \text{ dBA}$

4.5. Tiempo de reverberación y absorción acústica

Emplear un tratamiento absorbente uniforme aplicado únicamente en el techo.

Los valores mínimos del coeficiente de absorción acústica medio del material o techo suspendido $\alpha_{m,t}$

Salón de socios de volumen hasta 350 m³:

a) sin butacas tapizadas:

$$\alpha = h \cdot 0,23 - \frac{0,12}{\sqrt{St}}$$

h (altura libre del recinto = 2.58 m)

Aula tipo 1 St = 80,16 m² $\alpha = 0.5799$

Se dispondrá un material absorbente acústico en toda la superficie del techo, las paredes serán absorbente acústica para minimizar los ecos tardíos

4.6. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios.

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida.

Conducciones y equipamiento:

- Hidráulicas

1 Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas este descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7 Se evitara el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

- Aire acondicionado

1 Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

2 Se evitara el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

- Ventilación

1 Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA.

2 Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

-Ascensores

1 Los sistemas de tracción de los ascensores se anclaran a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerara un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico.

2 Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la practica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

3 El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

3.6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

CTE – HE Ahorro de energía

HE 1 Limitación de la demanda energética

1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1.1. Demanda energética

Tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios de los *cerramientos* y *particiones interiores* que limitan los espacios habitables serán inferiores a los valores límite indicados en las tablas 2.2 en función de la zona climática en la que se encuentre el edificio

ZONA CLIMATICA: A3 (Zona de alta carga interna)

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

U_{Mlim} : 0,94 W/m² K

Transmitancia limite de suelos

U_{Slim} : 0,53 W/m² K

Transmitancia limite de cubiertas

U_{Clim} : 0,50 W/m² K

Factor solar modificado limite de lucernarios

F_{Lim} : 0,29

Transmitancia limite de huecos W/m²K:

Ala Norte

51 a 60 % de superficie de huecos Este 4,8

51 a 60% de superficie de huecos Norte 3,4

0 a 10 % de superficie de huecos Oeste 7

51 a 60% de superficie de huecos Sur 5,7

Ala oeste

0 a 10 % de superficie de huecos Este 5

0 a 10 % de superficie de huecos Norte 5,7

51 a 60% de superficie de huecos Oeste 4,9

0 a 10 % de superficie de huecos Sur 5,7

Ala sur

- 0 a 10 % de superficie de huecos Este 5,7
- 31 a 40% de superficie de huecos Norte 3,8
- 0 a 10 % de superficie de huecos Oeste 7
- 51 a 60% de superficie de huecos Sur 5,7

Factor solar modificado limite de huecos F_{Hlim}:

- 51 a 60% de superficie de huecos Oeste 0,36

Transmitancia térmica máxima de *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica U en W/m²K

Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno y primer metro de muros en contacto con el terreno	1.22
Suelos	0.69
Cubiertas	0.65
Vidrios y marcos	5.70

1.2. Condensaciones

1 Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitaran de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Espacios de clase de higrometría 3

1.3 Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2 La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los *cerramientos* que limitan los *espacios habitables* de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para la zona climática A: 50 m³/h m²

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

A continuación se incluye la justificación del cumplimiento de los aspectos generales del RITE. La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 “Diseño y dimensionado”, I.T.02 “Montaje”, I.T.03 “Mantenimiento y uso” e I.T.04 “Inspecciones” se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica), el anexo de cálculo y planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

Sección HE-2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE-07)”

1 - Ámbito de aplicación para aquellas instalaciones destinadas al bienestar térmico e higiene de las personas:

Es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado es de nueva construcción.

2 - Instalaciones proyectadas:

Instalación de climatización	Potencia instalada:	358,0 (kW)
Instalación de ventilación.	Potencia instalada:	50,0 (kW)
	Total potencia térmica instalada:	408,0 (kW)

3 - Documentación técnica:

Instalaciones para la generación de frío o calor:

La instalación de generación de calor o frío del edificio presenta una potencia frigorífica nominal de 494 kW y una potencia calorífica nominal de 497 kW, por lo que se redacta una memoria técnica de diseño a partir de los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.

Sección HE-2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE-07)”

4 - Exigencias técnicas:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

-Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

-Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

-Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutaran sobre la base de la documentación técnica descrita en el apartado 3 de la presente justificación, según se establece en el artículo 15, que se aporta como anexo a la memoria del presente proyecto de ejecución.

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios 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 un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;

Diseño de la instalación y esquema general de la instalación de iluminación definidos en el apartado:

5. ANEJOS A LA MEMORIA

5.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

5.4.1. ANEJO DE CÁLCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO ELECTRICO

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

Contribución solar mínima

Contribución solar mínima en %

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática IV
18.000	70 %

Para nuestro caso la contribución solar mínima anual para el caso de aplicación con climatización de piscinas cubiertas será del 60%

El proyecto incluye la instalación de un sistema de producción solar térmica para abastecer la contribución solar mínima del agua de la piscina cubierta y las necesidades de ACS.

Condiciones de mantenimiento

El sistema que conforma la instalación solar térmica para agua caliente consta de los siguientes elementos:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;

f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Protección contra heladas

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema

Protección contra sobrecalentamientos

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Perdidas de radiación solar por sombras

Los módulos fotovoltaicos se ubican de tal forma que no proyecten sombras unos sobre otros para asegurar el máximo rendimiento de funcionamiento del mismo.

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación en este Proyecto por no cumplir las exigencias en cuanto al tipo de edificación de la tabla 1.1 de esta sección

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1. ACCESIBILIDAD

AMBITO DE APLICACIÓN:

a) Obras de infraestructura y urbanización
Mobiliario urbano

b) Construcción, reforma o alteración de uso de:
Espacios y dependencias exteriores e interiores de utilización colectiva de los edificios, establecimientos e instalaciones (de propiedad privada) destinadas a un uso que implique concurrencia de público.

Todas las aéreas tanto exteriores como interiores de los edificios, establecimientos e instalaciones de las Administraciones y Empresas publicas

TIPO DE ACTUACION:

1. Nueva Construcción

INFRAESTRUCTURA, URBANIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO:

**ITINERARIOS
PEATONALES
DE
COMUNITARIO**

TRAZADO Y DISEÑO

USO

Ancho mínimo de 1,20 m
Pendiente longitudinal con 2 %
Pendiente transversal con 2 %.

PAVIMENTOS

Antideslizantes variando la textura y color en las esquinas y en cualquier obstáculo.

Los registros y los alcorques están en el mismo plano del nivel del pavimento.

Los alcorques son de rejilla con la anchura de la malla de 1,5 cm

Se situara como mínimo uno en cada curva de calles o vías de circulación.

Las pendientes del plano inclinado entre dos niveles a comunicar:

Longitudinal: 6 % Transversal: 2 %

Anchura: 2 m

**VADO PARA PASO
PEATONES**

**MOBILIARIO
URBANO**

Los elementos verticales en la vía pública se colocaran:

En el tercio exterior a la acera ya que la anchura libre restante es de 1 m

La altura del borde inferior de elementos volados es de 3,60 m

No existen obstáculos verticales en los pasos peatonales.

Papeleras y teléfonos a altura 0,9 m.

Las obras que se realicen en las vías públicas se rodearan con vallas sólidamente instaladas y se señalizaran con balizas con luces rojas encendidas durante todo el día. Estas vallas estarán sólidamente fijadas y separadas al menos 0,50 m de las obras.

Donde haya asientos, un 2 % tendrá estas características:

Altura = 50 cm

Anchura = 40 cm

Fondo = 50 cm

EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

**ITINERARIOS
PRACTICABLES**

Comunicación entre exterior e interior del edificio.

La comunicación entre un acceso y la totalidad de sus aéreas o recintos.

El acceso a dos aseos adaptados

**ACCESO DISTINTAS
PLANTAS
VESTIBULOS**

Con independencia de las escaleras, el acceso a las zonas destinadas a uso y concurrencia publica situadas en las distintas plantas del edificio, se realizara mediante ascensor.

Ø 1,50 m

PASILLOS

No existen desniveles

Anchura libre: 1,80 m

No existen desniveles

HUECOS DE PASO

Anchura de puertas de entrada de 0,90 m

Anchura de salidas de emergencia 1,20 m

A ambos lados de las puertas existe un espacio libre horizontal no barrido por puertas de 1,20 m

Entre puertas dobles deberá existir un espacio libre de Ø 1,50 m

La apertura de las salidas de emergencia será por presión simple.

MOSTRADORES Y

Los mostradores tendrán un tramo de 0,80 m con altura de 0,70 m

VENTANILLAS Las ventanillas de atención al público tendrán una altura de 1,10 m

ESCALERAS Directriz recta
Longitud libre de peldaños 2,05 m
Dimensiones de peldaños:
Huella: 30 cm
Contrahuella: 18,5 cm
Fondo de las mesetas:
Intermedias: 2,05 m
De acceso: 2,05 m
Distancia de la arista de peldaños a puertas 0,85 m
Tramos de 12 peldaños.
Altura de pasamanos de 0,90 m

**RAMPA ACCESO
ESTRADO** Directriz recta
Anchura: 1,20 m
Pavimento antideslizante.
Pendiente longitudinal: Tramos longitud (≥ 3 m) con 6 %

ASCENSORES Puertas de recinto y cabina automática, y con indicador acústico.
Anchura de puertas: 1,20 m
Fondo de cabina: 1,40 m
Ancho de cabina: 1,60 m
Pasamanos en cabina con altura de 0,90 m

**ESPACIOS
RESERVADOS** Reservas señalizadas obligatorias
(En Salón Multiusos) Para 1000 personas: 4 asientos
Condiciones de los espacios reservados, que estarán señalizados:
Con asientos en graderío:
- 2 plazas se situaran próximas a los accesos para usuarios de sillas de ruedas
- 2 plazas se destinaran a personas con déficit visuales y auditivos ubicadas donde se reduzcan estas dificultades
Con asientos no dispuestos en graderío:
- 2 plazas se dispondrán espacios para los usuarios de sillas de ruedas junto al pasillo, teniendo los pasillos una anchura de 1,20 m

5. ANEJOS A LA MEMORIA

5.1. INFORMACION GEOTECNICA

5.2. CALCULO DE LA ESTRUCTURA

5.3. ANEJO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE PROYECCION CONTRA INCENDIOS

5.4. INSTALACIONES DEL EDIFICIO

5.4.1. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO ELECTRICO

5.4.2. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES

5.4.3. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

5.4.4. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

5.4.5. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION

5.4.6. ANEJO DE DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA PISCINA CLIMATIZADA.

5.1. INFORMACION GEOTECNICA

1. COMENTARIO GEOTECNICO

En este apartado se describen las características y condiciones geotécnicas de los materiales existentes en el terreno, indicando los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, en un solar cercano al considerado en el presente proyecto, a partir de las muestras tomadas durante la ejecución de los sondeos a rotación, así como el análisis e interpretación de los diferentes ensayos de campo realizados.

1.1. Niveles Geotécnicos

Tras el análisis de los resultados de los sondeos, los ensayos de penetración dinámica continua, los ensayos de laboratorio, y teniendo en cuenta la geología de la zona, podemos distinguir tres niveles u horizontes geotécnicos principales en la profundidad investigada:

NIVEL I: RELLENO GRANULAR

NIVEL II: LIMOS Y ARCILLAS FANGOSAS

NIVEL III: GRAVAS Y ARENAS HETEROGÉNEAS

NIVEL III: ARCILLA MARGOSA GRIS PLIOCENA.

NIVEL I. RELLENO GRANULAR

Esta primera cobertera ha sido detectada en la totalidad de los reconocimientos efectuados, donde se describe desde la cota de boca de los mismos hasta una profundidad variable.

NIVEL II. LIMOS Y ARCILLAS FANGOSAS

Bajo la cobertera de relleno entrópico se ha descrito un conjunto de materiales de edad pliocena y de marcado carácter granular, con alguna presencia de finos en la matriz, la cual refleja clasificaciones dispares de las muestras ensayadas.

Este segundo nivel geotécnico diferenciado se describe desde el muro del nivel I de relleno prolongándose hasta una profundidad variable.

NIVEL III: GRAVAS Y ARENAS HETEROGÉNEAS

Se trata de un nivel de entidad métrica, compuesto por gravas cuarcitas estereométricas, envueltas en una matriz de arenas de grano medio-groso, de tonalidad marrón.

NIVEL IV. ARCILLA MARGOSA GRIS PLIOCENA.

Por último, al final de la columna de los sondeos se ha descrito un segundo nivel plioceno, el cual se diferencia del anterior por el carácter cohesivo de este.

Según la Hoja Geológica de referencia (no 1053) estos materiales se engloban dentro los mismos depósitos de edad pliocena formado en ambientes marino (TBc-Bs12-2), que los anteriores.

Este cuarto nivel esta representado por una arcilla margosa de tonalidad gris plomizo con algunas pasadas de arena fina más abundantes a techo.

Presenta alguna gravilla de canto redondeado y de naturaleza poligenica y nódulos negruzcos producto de la oxidación de materia orgánica.

A lo largo del depósito arcilloso de edad pliocena se describen numerosos restos fósiles (microforaminiferos) de origen marino que denotan el ambiente deposicional de esta formación, marino de plataforma. Estos materiales se depositaron durante el plioceno en amplias extensiones de la zona costera de la provincia de Málaga, solapando los relieves rocosos Malaguides existentes.

1.2. Nivel freático

Una vez finalizado los sondeos se procedió a la lectura de la posición del nivel freático, se detecto su existencia bajo la superficie del solar a diferente profundidad.

SONDEO	PROFUNDIDAD	METROS
SONDEO	SR 1	3.90
SONDEO	SR 2	4.10
SONDEO	SR 3	4.00
SONDEO	SR 4	3.90

El sistema acuífero detectado en la zona de estudio, pertenece a los acuíferos del Plioceno y del Cuaternario de gran relevancia.

El Plioceno ocupa las zonas intermedias de la depresión, caracterizadas por lomas suaves de una altitud media de 100 m. Es un conjunto muy complejo por las variaciones de litología que presenta, tanto en sentido vertical como horizontal. Es una formación fundamentalmente margosa-arcillosa en la base, y areno-limosa en el techo, con facies detríticas en el borde meridional.

Las variaciones de permeabilidad pueden ser importantes, por las variaciones de la gradación del tamaño de las partículas del material encontrado.

Entre la matriz arcillosa, impermeable, se pueden encontrar niveles o capas de naturaleza granular, que pueden establecerse como zonas de circulación acuosa por su mayor permeabilidad.

Los acuíferos del Cuaternario constituyen un único conjunto multicapa que a su vez se halla comunicado hidráulicamente, de modo directo o indirecto, según los sectores, con el acuífero superior del Plioceno.

1.3. Agresividad

Se han analizado varias muestras pertenecientes a los niveles establecidos, para determinar el contenido en sulfatos solubles, obteniéndose los siguientes resultados:

SULFATOS

MUESTRA / PROF (m) NIVEL

% SO₄

Mg/kg suelo

AGRESIVIDAD

(EHE)

SR 1 MI 3.00-3.60 II: arena limosa pliocena 0.00 0.00 IIa

SR 1 SPT 12.00-12.60 II: arena limosa pliocena 0.00 0.00 IIa

SR 1 TC 18.80-18.90 II: arena limosa pliocena 1.29 15480 FUERTE IIa-Qc

SR 1 TC 20.90-21.00 II: arena limosa pliocena 0.54 6480 FUERTE IIa-Qc

SR 2 SPT 6.00-6.60 II: arena limosa pliocena 0.00 0.00 IIa

SR 2 SPT 9.00-9.60 II: arena limosa pliocena 0.00 0.00 IIa

SR 3 SPT 3.00-3.60 I: relleno entrópico 0.00 0.00 IIa

SR 3 TC 7.10-7.20 II: arena limosa pliocena 0.25 3000 MEDIO (IIa-(Qb))

SR 5 TC 8.80-8.90 II: arena limosa pliocena 0.02 240 IIa

SR 5 TC 16.20-16.40 III: arcilla gris margosa pliocena 0.10 1200 MEDIO (IIa-(Qb))

También se ha ensayado la agresividad de una muestra de agua perteneciente al sondeo SR 3 a una profundidad de 7.10 m, la cual indica los siguientes resultados:

CARACTERISTICAS RESULTADOS AGRESIVIDAD (EHE)

OLOR AUSENTE IIa

Ph 7.68 IIa

MAGNESIO (mg/l) 158.58 IIa

AMONIO (NH₂⁺) (mg/l) 1.11 IIa

SULFATOS (SO₄⁼) (mg/l) 980.0 IIa-Qb

CO₂ (mg/l) 2.64 IIa

RESIDUO SECO a 110oC (mg/l) 2533.0 IIa

De acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), para definir la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural se considera una clase general de exposición **IIa**. La clase específica de exposición es **Qc**, por lo que según esta norma *es necesario* el uso de cemento *sulforresistente* en la elaboración del hormigón de los elementos de cimentación.

Por otro lado, para garantizar la durabilidad del hormigón, según la EHE el contenido de cemento debe ser como mínimo de 350 Kg/m³ y la relación máxima agua/cemento será 0.45. En un ambiente tipo IIa es necesario prever las reacciones alcali-árido. Con objeto de evitar fenómenos de corrosión en las armaduras, el contenido total de cloruros en el hormigón debe ser inferior al 0.40 % del peso del cemento.

Las recomendaciones anteriores se han dado siguiendo los criterios de la norma de Hormigón Estructural EHE y de la NTE de Acondicionamiento del terreno y Cimentaciones.

2. RECOMENDACIONES ACERCA DE LA CIMENTACION

Definimos en este apartado la cimentación más adecuada a partir de los datos obtenidos en los reconocimientos de campo efectuados (sondeos y ensayos de penetración dinámica continua), los ensayos de laboratorio y la experiencia adquirida en la zona.

Los dos condicionantes fundamentales a la hora de definir la cimentación a utilizar son: el terreno existente en el solar y el tipo de estructura a construir.

2.1. Características del terreno

En cuanto al subsuelo existente en el solar, tal y como hemos visto en el apartado 1, correspondiente a Niveles Geotécnicos, está formado en líneas generales por cuatro niveles:

Un primer nivel de relleno artificial granular.

Un *segundo nivel* constituido por un relleno de origen entrópico detectado desde la superficie hasta una profundidad variable entre 12 y 22 metros, como se comentó con anterioridad está constituido por una arena arcillosa de tono marrón rojizo con alguna grava de canto subanguloso y de naturaleza poligenica. A lo largo del mismo se describen abundantes restos entrópicos.

La mayor potencia de este relleno se ha descrito en el centro de la parcela con valores en torno a 12-14 metros. Es importante tener en cuenta que debido al carácter puntual de los reconocimientos no se descartan espesores mayores, pudiendo existir zonas donde este nivel alcance mayores potencias.

Por su naturaleza y génesis este nivel no se considera apto para el apoyo de ningún elemento de responsabilidad, debiendo en todo caso proceder a su eliminación, atravesar o a la sustitución del mismo. La obra proyectada se contempla a lo largo de los siguientes niveles

Un tercer nivel representado por nivel de entidad métrica, compuesto por gravas cuarcitas estereométricas, envueltas en una matriz de arenas de grano medio-grueso, de tonalidad marrón. El

golpeo de ensayo SPT es medio debido al material que tenemos, gravas y a la presencia de agua, que hace que este material esté inundado, bajando así su resistencia. Esta disminución de resistencia es también apreciable en el ensayo de penetración dinámica continua.

Por último, un *cuarto nivel* que se prolonga por debajo de la profundidad investigada (35 m) representado por un depósito cohesivo de edad pliocena y de consistencia muy dura. Este nivel está formado por arcilla margosa de tono gris plomizo, con veteado negruzco.

2.2. Tipo de edificación

Se tiene proyectado construir un edificio para el Club Mediterráneo de Málaga que consta de una planta sótano, planta baja y planta primera.

2.3. Consideraciones geotécnicas

Antes de estudiar la opción de cimentación que ofrezca mayores garantías de funcionamiento es importante tener en cuenta varios factores determinantes para la elección de dicha cimentación:

Bajo la cobertera de relleno existe un depósito granular de compacidad densa a muy densa, con una cohesión baja.

El nivel freático se ha detectado a una profundidad entre 3.90-4.10 m bajo la superficie del solar, por lo que no afecta en este proyecto.

El condicionante de mayor importancia que presenta esta obra lo impone la planta proyectada bajo rasante, esto implica la ejecución de una excavación de unos 4.30 metros.

Lo que implica la ejecución de elementos de contención oportunos para garantizar la estabilidad del conjunto.

Ante todos los factores observados in situ y los deducidos de los reconocimientos efectuados es posible plantear una opción de cara a la cimentación de la edificación.

Una vez ejecutada la excavación necesaria para la construcción de la planta proyectada bajo rasante, estimada en unos 4.30 metros, se recomienda cimentar la estructura mediante **pilotes de punta**, pareados recibiendo las principales cargas y aislados en cargas menores. Todos los pilotes culminan en su respectivo encepado que a su vez deberá ir arriostrado por una losa de hormigón armado. Los pilotes serán de punta ya que las diferentes capas del terreno no presentan la suficiente resistencia para que los pilotes puedan trabajar por fuste.

2.4. Cimentación mediante pilotes

2.4.1. Condiciones de cimentación

Por las condiciones del terreno se recomienda la utilización de pilotes hormigonados “in situ” barrenados sin entubación.

Para los pilotes hormigonados “in situ” se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

0,45 m < diámetro < 1,00 m; se podrán realizar pilotes aislados siempre que se realice un arriostramiento en dos direcciones ortogonales y se asegure la integridad del pilote en toda su longitud de acuerdo con los métodos de control recogidos en el apartado 5.4 del DB SE-C.

Pilotes hormigonados “in situ”

En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.

El hormigón de los pilotes deberá poseer:

- a) alta capacidad de resistencia contra la segregación;
- b) alta plasticidad y buena cohesión;
- c) buena fluidez;
- d) capacidad de auto compactación;
- e) suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales

Dosificaciones de amasado

Hormigonado sumergido ≥ 375 hg/m³

Relación agua cemento (A/C) < 0.6

Contenido de finos $d < 0.125$ mm (cemento incluido) ≥ 400 kg/m³

Consistencia del hormigón para hormigón sumergido vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie H ≥ 180

2.4.2. Profundidad de cimentación

Se alcanzará una profundidad mínima hasta la cota de 39.00 para garantizar 4 m de empotramiento en el firme

2.4.3. Consideraciones de tensión admisible y asientos

Estados límite últimos

Las formas de fallo de una cimentación profunda pueden ser de muy diverso tipo. Los tipos de rotura más comunes y que en cualquier caso deben verificarse son:

- a) estabilidad global;
- b) hundimiento;
- c) rotura por arrancamiento;
- d) rotura horizontal del terreno bajo cargas del pilote;
- e) capacidad estructural del pilote.

Estabilidad global

La resistencia local o global del terreno quedará verificada si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, la condición:

$$E_d \leq R_d$$

siendo

E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones;

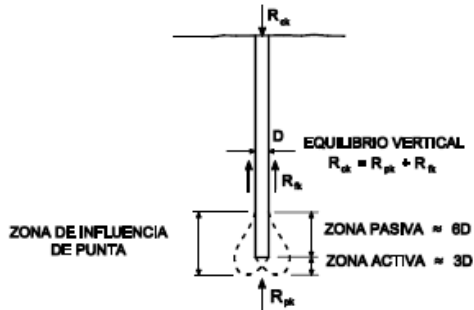
R_d el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

Hundimiento

Teniendo en cuenta el valor de los coeficientes de la tabla 2.1 y las consideraciones hechas en el apartado 2.4.2.6 del DB SE-C el valor de R_{cd} puede expresarse para cada situación de dimensionado mediante la siguiente ecuación:

$$R_{cd} = R_{ck} / \gamma_R$$

La resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado se considerará dividida en dos partes (véase Figura): resistencia por punta y resistencia por fuste



$$R_{ck} = R_{pf} + R_{fk}$$

siendo

R_{ck} la resistencia frente a la carga vertical que produce el hundimiento;

R_{pk} la parte de la resistencia que se supone soportada por la punta;

R_{fk} la parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste.

Para estimar ambas componentes de la resistencia se supondrá que son proporcionales a las áreas de contacto respectivas de acuerdo con las expresiones:

$$R_{pk} = q_p \cdot A_p$$

$$R_{fk} = \int_L^0 \tau \cdot p \cdot dz$$

siendo

q_p la resistencia unitaria por la punta según F.2.1

A_p el área de la punta

τ la resistencia unitaria por el fuste, obtenida de F.2.1

L la longitud del pilote dentro del terreno

p el perímetro de la sección transversal del pilote, considerada según 5.1.2.2.2

z la profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno

Rotura por arrancamiento

Si el pilote está sometido a tracción, la sollicitación no debe superar la capacidad resistente al arrancamiento.

Se puede considerar que la resistencia al arrancamiento es igual al 70% de la resistencia por fuste a compresión, establecida en la determinación de la carga de hundimiento.

En los pilotes sometidos a tracción se debe prestar un especial cuidado a los problemas de posible corrosión.

Rotura horizontal del terreno bajo cargas del pilote

Tal como se ha indicado en el apartado 5.2.3, el cálculo de los pilotes frente a esfuerzos horizontales, a efectos de este DB, tan sólo debe realizarse en aquellos casos en los que la máxima componente de los empujes horizontales sea superior al 10% de la carga vertical compatible con ella.

En el caso de utilizar pruebas de carga en la estimación de la carga horizontal de rotura, se podrán reducir los coeficientes de seguridad en función de la importancia de las pruebas. El coeficiente de seguridad no será, en cualquier caso, inferior al 70% de los valores recogidos en la tabla 2.1 del DB SE-C

Capacidad estructural del pilote

En el análisis de los estados límite últimos se tendrá en cuenta que las acciones en el pilote pueden llegar a provocar el agotamiento de la capacidad estructural de su sección resistente

Tope estructural $Q_{tope} = \dots A$

siendo

la tensión del pilote (tabla 5.1). En nuestro caso: 4 (Pilotes barrenados con control de parámetros)

A el área de la sección transversal

3. CONCLUSIONES

- Se tiene proyectado construir un edificio para un Club Náutico en la nueva dársena éste del puerto de Málaga que consta de una planta bajo rasante, planta baja y planta primera.
- En el solar objeto de estudio se han identificado cuatro niveles geotécnicos de diferente naturaleza, un primer nivel de relleno artificial granular un segundo nivel superficial de rellenos entrópicos de nula capacidad portante, un tercer nivel constituido por una arena limosa de tono marrón verdoso edad pliocena, compacidad media y de marcado carácter granular, y por último un nivel plioceno constituido por una arcilla margosa de tono gris plomizo y de consistencia muy dura, el cual se prolonga por debajo de la profundidad investigada.
- Existen varios factores que condicionan la adopción del tipo de cimentación: el terreno aflorante (relleno y plioceno).
- Se recomienda cimentar la estructura mediante pilotes barrenados, pareados en las cargas principales y aislados en las menores.
- Para la contención de las paredes de la excavación de la planta sótano se recomienda ejecutar muros de sótano de hormigón.
- El ambiente del terreno según la EHE es Ila-Qc.

5.2. CALCULO DE LA ESTRUCTURA

INDICE

1. PROGRAMA DE CALCULO
2. NORMAS CONSIDERADAS
3. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE PORTICO DE HORMIGÓN
4. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE CERCHA METÁLICA
5. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE PLACAS ALVEOLARES

1. PROGRAMA DE CÁLCULO

Para el cálculo de los pórticos de hormigón del ala oeste y sur, y la cercha metálica del ala norte utilizamos el programa SAP 2000 para la obtención de las leyes de esfuerzos. Después se deberán hacer las respectivas comprobaciones de cada uno de los elementos de cada estructura.

Para el cálculo de todo el bloque inferior correspondiente al ala sótano, constituido por la losa inferior (cota -3.50 m), muros de contención, forjado reticular y pilares de hormigón de los pórticos (forjado cota +0.00 m.) se podrá utilizar el programa de cálculo Cype Ingenieros 2012.

2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón EHE-08

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

Categoría de uso: C.Zonas de acceso público

3. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE PÓRTICO DE HORMIGÓN

5.2. CALCULO DE LA ESTRUCTURA

INDICE

1. PROGRAMA DE CALCULO

2. NORMAS CONSIDERADAS

3. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE CERCHA METÁLICA

3. PROGRAMA DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estructura metálica usaremos el programa SAP2000 para la obtención de las leyes de esfuerzos. Después se realizarán las respectivas comprobaciones de cada uno de los elementos de la estructura.

4. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón EHE-08

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

Categoría de uso: C.Zonas de acceso público

Norma EN 10025-2 2004

5 . CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE VIGAS PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

Procedemos a la comprobación de los elementos que componen la viga principal que se trata de una viga compuesta de cuatro caras, donde las caras verticales son cerchas tipo viga Pratt y las caras horizontales se componen de elementos de arriostramiento de la propia viga.

Se calculará el elemento más desfavorable de la estructura, en este caso serán las vigas que salvan una luz de 42,50 metros. Estas vigas se sirven también de una viga principal auxiliar de arriostramiento para proporcionar estabilidad antitorsión y contra sismo.

A partir de las leyes de esfuerzos obtenidas con el programa SAP 2000 se comprobarán las secciones más desfavorables dentro de la estructura. Para la obtención de los resultados fueron introducidos los siguientes datos:

Cargas permanentes:

Peso propio de los elementos: el programa calcula el peso propio de los nervios principales, montantes y diagonales según el material y dimensiones. En nuestro caso se trata de:

Tipo de acero: S257JR (Según EN 10025-2 2004) equivalente a tipo de acero A36 (Según Norma ASTM)

Los elementos que componen la cubierta y que transmitirán su peso en forma de carga permanente a las correas son:

Material	Peso Propio (KN/m3)	Carga puntual	Carga puntual (KN)
CU01 Chapa grecada	13,93 Kg/m ² x 15.625	217.65 Kg	2.1765
CU02 Barrera de vapor LBM	3 kg/m ² x 15.625	46.875 kg	0.4687

(SBS)-30-FV					
CU03	Panel extruido (e= 80 mm)	Poliestireno	0,3 KN/m ³ x (15.625 x 0.08)	0.375 KN	0.375
CU04	Lamina impermeabilizante (SBS)-30-FV	LBM	3 kg/m ² x 15.625	46.875 Kg	0.4687
CU07	Rejilla tramex e= 40 mm		28,5 kg/m ² x 3.375	96.18 kg	0.9618
CU05	Perfil metálico IPN 500 S-355-J		141 kp/m x 2.5 m	352.5 kp	3.4580
	Peso propio de las correas IPN 200		26.3 Kp/m x 2.5 m	65.75 kp	0.645
	Peso propio de las cerchas IPN 100		8.32 kp/m X 24.5 m	203.84 kp	1.9996
TOTAL					10.5533 KN

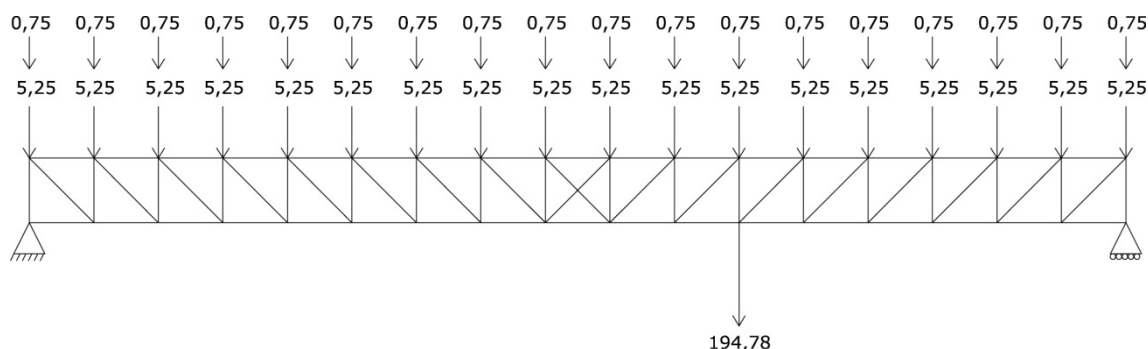
Existe el caso de una carga puntual especial debido a la carga de la plataforma colgante, esta será para el caso más desfavorable:

Material	Peso Propio (KN/m ³)	Carga puntual	Carga puntual (KN)
Estructura portante IPN 160	17.9 kp x 46 m	823,4 kp	8,077
Viguetas IPN 160	17.9 KP X 43.75 M	783.125	7.67
Rejilla tramex e= 40 mm	28,5 kg/m ² x 95 m ²	2707.5	27,07
Chapa de acero e = 8 mm	75 kg/m ² x 95	7125 kg	71,25
Capa de rodadura	9 kN/m ³ x 95 m ² x 0.1 m	85.5 KN	85.5
		SUBTOTAL	199.56
Sobrecarga de uso (según CTE DB SE AE)	2 KN/m ² x 95 m ²	190 kN	190
		TOTAL	389.56 KN

Sobrecargas de uso

Al tratarse de una cubierta accesible exclusivamente para mantenimiento se considera una sobrecarga de uso de 1.5 KN/m² pues a pesar de ser intransitable podemos prever la instalación de maquinaria y otros mecanismos en el futuro.

Todas las cargas anteriores actúan sobre el conjunto de la viga de cuatro caras, de modo que cada cercha vertical de este conjunto recibe la mitad de estas cargas, quedando el problema reducido al siguiente esquema:



Para la obtención de los esfuerzos consideramos la cercha como una estructura de nudos articulados, siendo los diagramas de esfuerzos obtenidos a través del programa de cálculo SAP2000 los siguientes:

Esquema de barras



Esfuerzos axiales (KN)



Esquema de la deformada



COMPROBACIÓN DE LA CERCHA

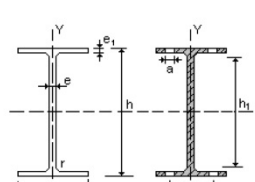
1. Comprobación del nervio superior e inferior

Al tratarse de una barra comprimida se comprobará:

- Resistencia de las secciones
- Resistencia al pandeo

Perfil IPE 400

Perfiles IPE																					
Perfil	Dimensiones						Términos de la sección									Agujeros			Peso p kg/m		
	h mm	b mm	e mm	e ₁ mm	r mm	h ₁ mm	u mm	A cm ²	S _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴	I _z cm ⁴	w mm		a mm	e ₂ mm
IPE 80	80	46	3,8	5,2	5	60	328	7,64	11,6	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05	0,721	118	-	-	3,8	6,00
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	75	400	10,3	19,7	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24	1,140	351	-	-	4,1	8,10
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	93	475	13,2	30,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45	1,770	890	35	-	4,4	10,4
IPE 140	140	73	4,7	6,9	7	112	551	16,4	44,2	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65	2,630	1981	40	11	4,7	12,9
IPE 160	160	82	5,0	7,4	9	127	623	20,1	61,9	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84	3,640	3959	44	13	5	15,8
IPE 180	180	91	5,3	8,0	9	146	698	23,9	83,2	1320	146	7,42	101	22,2	2,05	5,060	7431	48	13	5,3	18,8
IPE 200	200	100	5,6	8,5	12	159	788	28,5	110	1940	194	8,26	142	28,5	2,24	6,670	12990	52	13	5,6	22,4
IPE 220	220	110	5,9	9,2	12	178	848	33,4	143	2770	252	9,11	205	37,3	2,48	9,150	22670	58	17	5,9	26,2
IPE 240	240	120	6,2	9,8	15	190	922	39,1	183	3890	324	9,97	284	47,3	2,69	12,00	37390	65	17	6,2	30,7
IPE 270	270	135	6,6	10,2	15	220	1040	45,9	242	5790	429	11,2	420	62,2	3,02	15,40	70580	72	21	6,6	36,1
IPE 300	300	150	7,1	10,7	15	249	1160	53,8	314	8360	557	12,5	604	80,5	3,35	20,10	125900	80	23	7,1	42,2
IPE 330	330	160	7,5	11,5	18	271	1250	62,6	402	11770	713	13,7	788	98,5	3,55	26,50	199100	85	25	7,5	49,1
IPE 360	360	170	8,0	12,7	18	299	1350	72,7	510	16270	904	15,0	1040	123	3,79	37,30	313600	90	25	8	57,1
IPE 400	400	180	8,6	13,5	21	331	1470	84,5	654	23130	1160	16,5	1320	146	3,95	48,30	490000	95	28	8,6	66,3
IPE 450	450	190	9,4	14,6	21	379	1610	98,8	851	33740	1500	18,5	1680	176	4,12	65,90	791000	100	28	9,4	77,6
IPE 500	500	200	10,2	16,0	21	426	1740	116	1100	48200	1930	20,4	2140	214	4,31	91,80	1249000	110	28	10,2	90,7
IPE 550	550	210	11,1	17,2	24	468	1880	134	1390	67120	2440	22,3	2670	254	4,45	122,0	1884000	115	28	11,1	106
IPE 600	600	220	12,0	19,0	24	514	2010	155	1760	92080	3070	24,3	3390	308	4,66	172,0	2846000	120	28	12,0	122



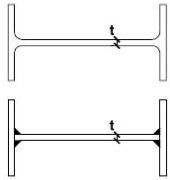
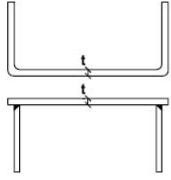
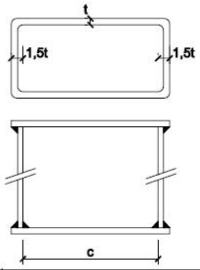
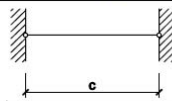
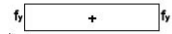
A = Área de la de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X.
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X.
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X.
 $i_x = (I_x : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a X.
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y.
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y.
 $I_y = (I_y : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y.
 I_z = Módulo de torsión de la sección.
 I_z = Módulo de alabeo de la sección.
u = Perímetro de la sección.
a = Diámetro del agujero del brólon normal.
w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros.
h₁ = Altura de la parte plana del alma.
p = Peso por metro.

Características mecánicas mínimas según CTE DB SE A, tabla 4.1:

S355JR | $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
 $t \leq 16$

Cálculo de la clase:

Tabla 5.3 Límites de esbeltez para elementos planos, apoyados en dos bordes, total o parcialmente comprimidos

Geometría		Límite de esbeltez: c/t máximo		
				
Solicitación	Elemento plano	Límite de esbeltez: c/t máximo		
Compresión + Tracción -		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Compresión		33ε	38ε	42ε

$$\xi = \sqrt{235/f_y} = \sqrt{235/355} = 0.81$$

Esbeltez alas $c/t = 85.7/13.5 = 6.34$ (borde libre)

Esbeltez alma $c/t = 400/8.6 = 46.51$ (apoyado en dos bordes)

Alas $(c/t)_{\max} = 9 \xi = 7.32 > 6.34$ CLASE 1

Alma $(c/t)_{\max} = 42 \xi = 34.02 < 46.51$ CLASE 3

Luego la sección será CLASE 3

1.a. Comprobación de nervio inferior: Esfuerzo axial resistente en tracción simple

$$N_{t, Rd} = A f_y / \gamma_{mo} = 8450 \cdot 355 / 1.05 = 2856904,76 \text{ KN} > 134421,09 \text{ KN CUMPLE}$$

A= area de la sección

$$\gamma_{mo} = 1.05$$

2.a. Comprobación del nervio superior: Esfuerzo axial resistente en compresión simple

$$N_{c, Rd} = A f_y / \gamma_{mo} = 8450 \cdot 355 / 1.05 = 2856904,76 \text{ KN} > 133999,3 \text{ KN CUMPLE}$$

CONCLUSIÓN: La sección resiste a axiles

2. Comprobación de montantes

Perfil laminado IPE 200

$E = 210000 \text{ N/mm}^2$

$N_{solicitada} = -225,53 \text{ kN}$

Acero S355

$l_z =$

$A = 28,5 \text{ cm}^2$

$$F_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$l_k = 1,7 \text{ m}$$

$$A = 28,5 \text{ cm}^2$$

$$i = 2,24 \text{ cm}$$

$$\text{Esbeltez } \lambda = l_k/i = 170/2,24 = 75,89$$

$$t \leq 16 f_y = 355$$

$$\xi = \sqrt{235/f_y} = \sqrt{235/355} = 0,81$$

$$\text{Esbeltez alas } c/t = 72/8,5 = 8,47 \leq 50 \quad \xi = 40,5 \quad \left| \text{ Clase 1} \right.$$

$$\text{Esbeltez alas } c/t = 183/5,6 = 32,67 \leq 50 \quad \xi = 40,5$$

$$N_{bRd} = X A f_y / \gamma_{u1}$$

$$X = 1/\varnothing + \sqrt{\varnothing^2 - \lambda_k'^2}$$

$$\varnothing = (1/2) (1 + \delta_0 + \lambda_k'^2)$$

$$\delta_0 = \alpha (\lambda_k' - 0,2)$$

La esbeltez adimensional será:

$$\lambda_k' = \lambda / \pi \sqrt{E/f_y} = 75,89/3,14 \sqrt{210000/355} = 0,993$$

Perfil laminado IPE 200

$$h/b = 2$$

$$t = 5,6 \leq 40 \text{ mm}$$

Eje pandeo z

Curva b luego $\alpha = 0,34$

$$\delta_0 = 0,34 (0,993 - 0,2) = 0,2696$$

$$\varnothing = 0,5 (1 + 0,2696 + 0,993^2) = 0,6348$$

$$X = 1/\varnothing + \sqrt{\varnothing^2 - \lambda_k'^2} = 1/0,6348 + \sqrt{0,6348^2 - 0,993^2} = 2,33$$

$$N_{bRd} = X A f_y / \gamma_{u1} = 2,33 \cdot 2850 \cdot 355 \cdot 10^{-3} / 1,05 = 2245,12 \text{ kN} > 225,53 \text{ kN KN CUMPLE}$$

3. Comprobación de diagonales

Nsolicitada = 108941,52 kN (tracción)

Perfil IPE 200

$$N_{tRd} = A f_y / \gamma_{u1} = 2850 \cdot 355 \cdot 10^{-3} / 1,05 = 9635,71 \text{ kN} > 307,20 \text{ kN CUMPLE}$$

6. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE PLACAS ALVEOLARES

Para la elección de la placa alveolar de cubierta transitable partimos de las siguientes consideraciones:

$$S_{cu} = 5 \text{ KN/m}^2 \times 3,60 = 18 \text{ kN/m}$$

$$P_p = 303 \text{ Kg/m}^2 = 4.56 \text{ KN/m}$$

Cpermanetes

	Peso (KN/m ³)	propio	Área	qd (KN/m)
Peso propio				4.56
Tierra vegetal	20		3,60 x 0,20	14,40
Lámina nodular	0.023 KN/m ²			0,0828
Poliestireno extruido	0,3		3,60 x 0,08	0,0864
Hormigón ligero	9		3,60 x 0,20	6,48
				47.20

Luego son la carga total son 65.2 KN/m = 18.11 kN/m²

Si consideramos la luz de 3.6 metros que salva la placa debemos seleccionar un canto en función del fabricante.

Según EFHE el canto mínimo de la placa alveolar sin necesidad de comprobación de flecha será:

$$h_{\min} = \sqrt{77} \times (L/6)^{1/4} + (L/C)$$

Donde

q= Carga total expresada en KN/m²

L= luz entre apoyos

C= coef = 45 en caso de cubiertas

Así

$$h_{\min} = 25.68 \text{ cm}$$

así escogemos una solución de 20+10 del tipo

El momento que actúa en la placa es $M_{\max} = qL^2/8 = 65.2 \cdot 3.6^2/8 = 105.62$ luego considerando al fabricante mostrado a continuación escogemos una placa 20+10 (tipo P3)

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO
DE PLACAS PRETENSADAS TIPO: FORSECUSA-20/120

FABRICANTE

Nombre: FORJADOS SECUSA, S.A.
Dirección: Ctra de AREVALO Km, 5.2
Población: 40196 ZAMARRAMALA (SEGOVIA)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: D. Jesús Chomón Díaz
Titulación: Doctor Ingeniero Industrial



Ministerio de Vivienda
Dirección General de Arquitectura
y Política de Vivienda

Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002: nº
9270-08 29 AGO. 2008

Carece de valor sin el Marcado CE de los prefabricados
en ella descritos. Caduca a los cinco años.

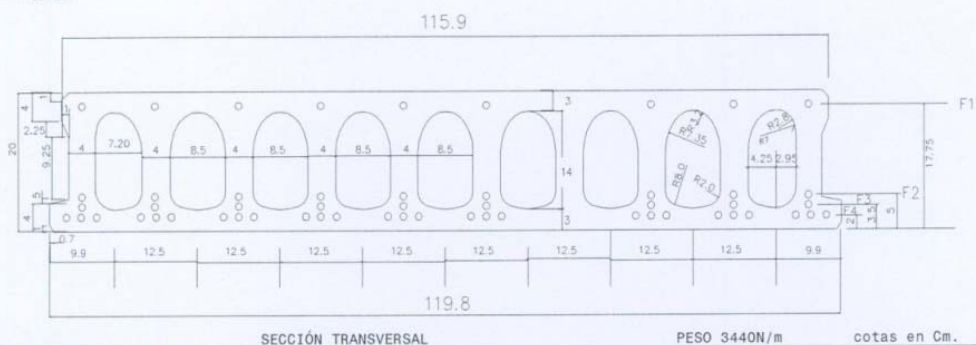
Visado El Jefe de la Sección



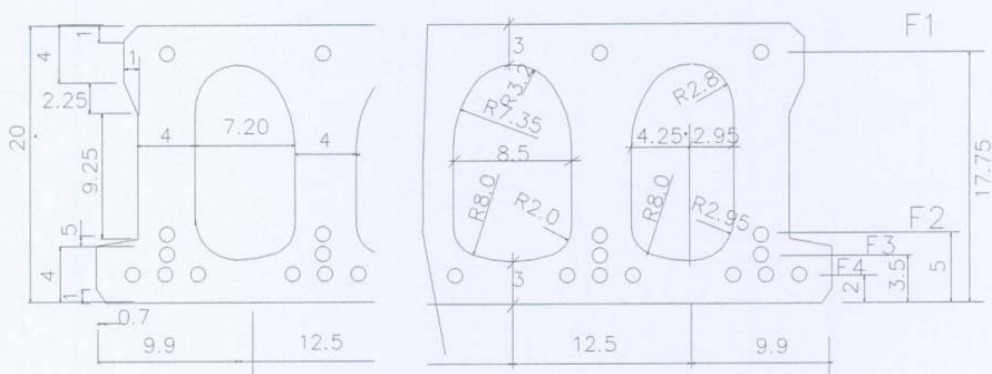
Fdo. Angel Paz Martín

Hoja 1 de 4

1. - PLACA



2. - DETALLES

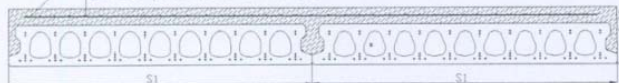


3. - FORJADO

ARMADURA DE REPARTO SEGUN EFHE art.20

Φ/s perpendicular al nervio

Φt/st paralelo al nervio



PESO KN / m2

S1	h+c	P1	Φ1/S1	Φt/S1
120	20+5	4,07	4a20	4a35
120	20+10	5,27	6a20	6a35

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE PLACAS PRETENSADAS TIPO: FORSECUSA-20/120

FABRICANTE

Nombre: FORJADOS SECUSA, S.A.
Dirección: Ctra de AREVALO Km, 5.2
Población: 40196 ZAMARRAMALA (SEGOVIA)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: D. Jesús Chomón Díaz
Titulación: Doctor Ingeniero Industrial

Ministerio de Vivienda
Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002: nº
9270-08 29 AGO, 2008

Carece de valor sin el Marcado CE de los prefabricados en ella descritos. Caducea los cinco años.

Visado El Jefe de la Sección

Fdo: Angel Paz Martín

Hoja 2 de 4

4.- MATERIALES

HORMIGON DE PLACA	HP 40/B/12/I	fck= 40 N/mm2	γc=1.50
* HORMIGON VERTIDO EN OBRA	HA 25/B/20/IIa	fck= 25 N/mm2	γc=1.50
* HORMIGON VERTIDO EN OBRA	HA30/B/20/IIIb	fck= 30 N/mm2	γc=1.50
* HORMIGON VERTIDO EN OBRA	HA 35/B/20/IV	fck= 35 N/mm2	γc=1.50
ACERO DE PRETENSAR ALAMBRE	Y 1770 C	fpk=1600 N/mm2	alargamiento rot 4% γs=1.15
ACERO ARMADURA SUPERIOR	B500	fyk=500 N/mm2	alargamiento rot 4% γs=1.15

NOTA: LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGON EN OBRA ESTARA DE ACUERDO CON EL AMBIENTE EN OBRA Y EL RECUBRIMIENTO TOTAL SERA COMPLETADO CON EL REVESTIMIENTO ADECUADO PARA DICHO AMBIENTE. Artículo 13.3 (EFHE)

5.- ARMADO DE LA PLACA

SITUACION DE LAS ARMADURAS		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10
		F1	6Φ4	6Φ4	6Φ5	10Φ4	6Φ5	10Φ4	10Φ4	10Φ5	10Φ5
F2	—	—	—	—	—	—	—	10Φ4	—	—	10Φ5
F3	—	—	—	—	—	—	10Φ4	10Φ4	—	10Φ5	10Φ5
F4	16Φ4	20Φ4	16Φ5	30Φ4	20Φ5	30Φ4	30Φ4	30Φ5	30Φ5	30Φ5	30Φ5
TENSION INICIAL N/mm2	sup	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
	inf	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
PERDIDAS TOTALES A PLAZO INFINITO %		14,4	17,6	16,8	17,6	17,6	18,4	18,4	18,4	21,6	25,6

6.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA PLACA

TIPO DE PLACA	Módulo Resistente		P-e	Tensiones debidas al pretensado		FLEXIÓN POSITIVA		FLEXIÓN NEGATIVA		Rigidez (1)	Cortante Vu	FLEXIÓN POSITIVA		
	inferior	superior		σ _{p,inf}	σ _{p,sup}	Momento	Momento	Momento	Momento			M. Lim. Serv. clase exposición		
	mm²	mm²				Último	Ejec. vano	Último	Ejec. s/sop			M ₀	M ₁	M ₂
	mm²	mm²		m-kN	N/mm²	N/mm²	m-kN	m-kN	m-kN			m-kN	kN/m²	kN
P-1	6624128	6747500	12,29	4,83	0,45	49,48	21,90	20,44	25,45	22863	90,63	24,63	26,86	33,02
P-2	6654123	6755774	16,40	6,16	0,09	61,05	27,02	20,72	23,81	22929	100,58	30,40	33,39	41,08
P-3	6697499	6789849	18,69	7,56	0,70	75,40	33,69	30,82	26,68	23062	116,54	37,90	41,33	50,95
P-4	6736043	6804458	23,55	9,18	0,45	89,25	40,76	32,78	25,58	23153	127,76	45,86	50,22	61,75
P-5	6744322	6802598	25,65	9,65	0,14	92,67	42,90	31,06	24,19	23164	128,57	48,26	53,02	65,03
P-6	6789670	6813635	32,57	12,14	-0,06	113,44	53,79	34,29	23,31	23261	140,64	60,52	67,74	82,80
P-7	6825244	6815061	39,75	14,70	-0,19	133,56	65,51	36,84	22,74	23325	153,55	73,70	84,53	102,79
P-8	6872285	6878231	36,52	14,40	0,69	132,91	64,59	48,08	26,92	23513	156,77	72,66	79,58	97,60
P-9	6955754	6892022	49,02	19,05	-0,12	165,04	83,13	49,27	23,35	23679	176,99	93,52	104,69	128,22
P-10	7010819	6893916	56,79	23,10	-0,32	178,16	96,40	51,84	22,54	23775	197,26	108,45	124,40	152,94

Según clase de exposición, abertura máxima de fisura: W_{k1}=0.2mm W_{k1a}=0.2'mm W_{k1iiv}=descompresion

M₀= momento de descompresión de la fibra inferior de la sección

M₀'= momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior

M₀₂= momento para el que se produce fisura de ancho 0.2 mm.

Los momentos y cortantes provenientes de las cargas mayoradas con el coeficiente de ponderación (de ordinario = 1.5 permanentes y 1.6 sobrecargas) deben ser menores que los valores últimos.

NOTA: (4) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad.....	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años
Rigidez.....	0,80	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de fisuración.....	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EFHE DEL FORJADO DE PLACAS PRETENSADAS TIPO: FORSECUSA-20/120

FABRICANTE

Nombre: FORJADOS SECUSA, S.A.
 Dirección: Ctra de AREVALO Km, 5.2
 Población: 40196 ZAMARRAMALA (SEGOVIA)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: D.Jesús Chomón Díaz
 Titulación: Doctor Ingeniero Industrial

Hoja 3 de 4

Ministerio de Vivienda
 Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda
 Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002: nº
9270-08 29 AGO. 2008
 Carece de valor sin el Marcado CE de los prefabricados en ella descritos. Caduca a los cinco años.
 Visado El jefe de la Sección
 Fdo: Angel Paz Martín

Flexión positiva		Esfuerzo por bandas de 1 metro							Flexión positiva				
TIPO DE FORJADO	TIPO DE VIGUETA	MÓDULO RESISTENTE Wb, I _{ref} (mm ³ /m)	β***	MOMENTO ULTIMO (m·kN/m)	RIGIDEZ (m ² ·kN/m)		M límite servicio según clase de exposición (m·kN/m)			CORTANTE			
					HOMOG E·I _h	FISURADA E·I _{fis}	Mo	Mo'	Mo2	Vu (kN/m) (1)	Vu (kN/m) (2)	** ζ	RASANTE Vu(KN/m)
20 + 5 / 120	P-1	8978529	2,00	56,33	32348	26934	27,82	30,34	37,67	87,88	174,76	1,22	149,60
	P-2	9017238	2,00	68,29	32443	27967	34,33	37,71	46,67	95,88	176,97	1,22	154,88
	P-3	9065811	2,00	84,83	32581	29775	42,75	46,63	58,07	111,57	177,76	1,22	149,60
	P-4	9114172	2,00	99,11	32703	30751	51,70	56,62	70,20	119,87	184,41	1,22	152,46
	P-5	9126226	2,00	102,26	32729	30849	54,42	59,78	73,79	120,55	180,49	1,22	154,88
	P-6	9189038	2,00	123,69	32876	32091	68,25	76,40	93,80	130,72	189,62	1,22	156,36
	P-7	9244673	2,00	144,93	32996	33077	83,19	95,41	116,37	141,59	194,67	1,22	156,96
	P-8	9277478	2,00	144,83	33131	33282	81,74	89,52	110,73	144,31	189,61	1,22	152,46
	P-9	9394041	2,00	179,10	33398	34254	105,25	117,83	145,02	161,33	195,97	1,22	156,36
	P-10	9480365	2,00	199,04	33580	34666	122,21	140,18	172,93	178,38	202,12	1,22	156,96
20 + 10 / 120	P-1	12057452	3,35	72,35	52144	33954	37,36	40,75	50,03	93,76	206,17	1,44	189,86
	P-2	12105315	3,35	87,23	52290	36004	46,09	50,62	61,90	102,12	208,78	1,44	195,15
	P-3	12163884	3,35	109,87	52476	39722	57,36	62,56	77,07	118,45	209,71	1,44	189,86
	P-4	12223410	3,35	128,25	52659	41828	69,34	75,94	93,07	128,79	217,55	1,44	192,72
	P-5	12238591	3,35	131,85	52703	42044	72,98	80,17	97,79	129,92	212,93	1,44	195,15
	P-6	12320655	3,35	160,11	52942	44903	91,52	102,44	124,29	143,58	223,70	1,44	196,63
	P-7	12397744	3,35	188,30	53155	47249	111,56	127,95	154,25	154,53	229,66	1,44	197,23
	P-8	12422798	3,35	189,85	53275	47737	109,45	119,87	146,65	157,26	223,69	1,44	192,72
	P-9	12574297	3,35	233,71	53712	50049	140,88	157,71	191,86	174,39	231,19	1,44	196,63
	P-10	12694111	3,35	264,70	54039	51193	163,64	187,70	228,80	191,56	238,45	1,44	197,23

Según clase de exposición, abertura máxima de fisura: W_i=0.2mm W_{ii}a=0.2'mm W_{iii}v=descompresion
 Mo= momento de descompresión de la fibra inferior de la sección
 Mo'= momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior
 Mo2= momento para el que se produce fisura de ancho 0.2 mm. 3,12
 *** β= (I_b)_{forjado} / (I_b)_{vigueta} 3,46
 .(1) Vu corresponde a la formulación según EHE sin armadura transversal
 .(2) Vu corresponde a la formulación según EFHE art.14.2.2.1 con entrega 50mm.
 ** ζ= (S/I)_{losa} / (S/I)_{forjado}
 Los momentos y cortantes provenientes de las cargas mayoradas con el coeficiente de ponderación (de ordinario = 1.5 permanentes y 1.6 sobrecargas) deben ser menores que los valores últimos.
 NOTA: (4) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:
 Edad..... 7 días 14 días 21 días 28 días 3 meses 6 meses 1 año >5 años
 Rigidez..... 0,83 0,89 0,91 1,00 1,08 1,13 1,16 1,20
 Momento de fisuración..... 0,78 0,86 0,96 1,00 1,10 1,17 1,22 1,27

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EFHE DEL FORJADO DE PLACAS PRETENSADAS TIPO: FORSECUSA-20/120

FABRICANTE

Nombre: FORJADOS SECUSA, S.A.

Dirección: Ctra de AREVALO Km. 5.2

Población: 40196 ZAMARRAMALA (SEGOVIA)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA

Nombre: D. Jesús Chomón Díaz

Titulación: Doctor Ingeniero Industrial

Hoja 4 de 4

Ministerio de Vivienda
Dirección General de Arquitectura
y Política de Vivienda

Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002: nº
9270-08 29 AGO. 2008

Carece de valor sin el Marcado CE de los prefabricados en ella descritos. Caduca a los cinco años.

Visado El Jefe de la Sección

Fdo: Angel Paz Martín

Flexión negativa		Esfuerzo por bandas de 1 metro						Flexión negativa				
TIPO DE FORJADO	TIPO DE ARMADO	ARMADO POR NERVIOS	ÁREA NERVIOS (cm ²)	Mu (m·kN/m)		Mfis (m·kN/m)	RIGIDEZ (mm ² ·N/m)		M límite servicio según clase de exposición (m·kN/m)			
				SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA		BRUTA E-Id	FISURADA E-Ifis	I	Iia-IIb	IIia-IV	IIic
20 + 5 / 120	N-01	4 Ø 8	2,01	16,74	16,77	31,41	30202	1754	16,74	16,74	16,74	16,74
	N-02	6 Ø 8	3,02	25,02	25,06	31,64	30336	2562	25,02	23,62	21,65	19,83
	N-03	4 Ø 10	3,14	26,05	26,09	31,66	30353	2661	24,08	22,46	20,94	19,50
	N-04	8 Ø 8	4,02	33,46	33,26	31,86	30470	3326	31,42	27,66	24,19	21,05
	N-05	4 Ø 12	4,52	37,51	37,32	31,97	30537	3695	27,64	25,04	22,61	20,37
	N-06	6 Ø 10	4,71	39,03	39,09	32,01	30562	3830	31,35	27,64	24,21	21,11
	N-07	8 Ø 10	6,28	51,53	51,61	32,36	30768	4911	41,11	34,53	28,47	23,09
	N-08	6 Ø 12	6,79	55,48	55,57	32,48	30834	5240	39,09	33,13	27,65	22,78
	N-09	4 Ø 16	8,04	65,26	65,37	32,76	30997	6027	38,60	32,84	27,54	22,82
	N-10	8 Ø 12	9,05	73,22	73,10	32,98	31126	6622	55,87	45,04	34,96	26,08
	N-11	6 Ø 16	12,06	95,87	95,97	33,65	31511	8253	63,41	50,53	38,45	27,78
	N-12	4 Ø 20	12,57	99,64	99,66	33,76	31574	8476	55,84	45,14	35,21	26,45
	N-13	8 Ø 16	16,08	124,32	124,84	34,54	32012	10060	101,86	78,51	56,01	35,54
	N-14	6 Ø 20	18,85	141,63	143,83	35,15	32350	12280	105,06	80,92	57,64	36,44
	N-15	8 Ø 20	25,13	171,06	184,76	36,54	33098	23443	171,06	132,16	90,73	51,47
	N-16	10 Ø 20	31,42	175,92	221,82	37,91	33820	27101	175,92	175,92	131,19	70,49

20 + 10 / 120	N-01	4 Ø 8	2,01	20,50	20,53	44,87	50408	2603	20,50	20,50	20,50	20,50
	N-02	6 Ø 8	3,02	30,59	30,64	45,13	50600	3820	30,59	30,59	30,05	27,89
	N-03	4 Ø 10	3,14	31,84	31,89	45,17	50624	3968	31,84	30,83	29,10	27,45
	N-04	8 Ø 8	4,02	40,58	40,65	45,40	50791	4984	40,58	37,07	33,03	29,35
	N-05	4 Ø 12	4,52	45,54	45,62	45,53	50886	5548	36,20	33,42	30,81	28,37
	N-06	6 Ø 10	4,71	47,40	47,48	45,58	50922	5756	40,85	36,71	32,85	29,32
	N-07	8 Ø 10	6,28	63,03	62,83	46,00	51218	7421	51,90	44,50	37,70	31,62
	N-08	6 Ø 12	6,79	67,89	67,70	46,13	51312	7933	48,62	42,24	36,36	31,07
	N-09	4 Ø 16	8,04	79,93	79,76	46,46	51547	9166	45,94	40,42	35,33	30,72
	N-10	8 Ø 12	9,05	89,46	89,61	46,73	51734	10108	67,05	55,25	44,35	34,74
	N-11	6 Ø 16	12,06	117,80	117,68	47,53	52288	12691	71,16	58,28	46,37	35,88
	N-12	4 Ø 20	12,57	122,32	122,28	47,66	52380	13049	62,02	51,88	42,54	34,28
	N-13	8 Ø 16	16,08	153,42	154,09	48,59	53016	15300	110,99	86,93	64,11	43,74
	N-14	6 Ø 20	18,85	175,82	178,06	49,32	53509	17596	111,55	87,43	64,57	44,19
	N-15	8 Ø 20	25,13	218,69	230,43	50,97	54605	29281	183,06	139,90	97,92	59,06
	N-16	# Ø 20	31,42	242,27	278,86	52,61	55671	40932	242,27	204,61	139,95	78,34

20 + 5 / 120 Momento máximo en apoyo (nervio simple) = 198,27 m·kN/m

20 + 10 / 120 Momento máximo en apoyo (nervio simple) = 274,37 m·kN/m

20 + 5 / 120 Nervio simple con Ac < 4,42 cm² (sólo en compresión B 500 S)

20 + 10 / 120 Nervio simple con Ac < 5,36 cm² (sólo en compresión B 500 S)

Los momentos y cortantes provenientes de las cargas mayoradas con el coeficiente de ponderación, de ordinario = 1,6 (sobrecarga) y 1,5 (permanente), deben ser menores que los valores últimos.

NOTA: (1) A 28 días. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad.....	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	>5 años
Rigidez.....	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de fisuración.....	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

(2) Según clase de exposición: abertura WkI = 0,4 mm ; WkIIa = 0,3 mm ; WkIIIa = 0,2 mm ; WkIIIc = 0,1 mm

Para la elección de la placa alveolar de cubierta no transitable del ala norte consideramos los siguientes datos:

$$S_{cu} = 1 \text{ KN/m}^2 \times 3,60 = 3.60 \text{ kN/m}$$

$$P_p = 5.08 \text{ KN/m}^2$$

Cpermanetes

	Peso (KN/m ³)	propio	Área	qd (KN/m ²)
Scu				1
Peso propio				5.08
Grava	20		0.10	2
Placas solares				0.5
Poliestireno extruido	0,3		0,08	0.024
Hormigón ligero	9		0.1	0.9
				9.504

Si consideramos la luz de 13,6 metros que salva la placa debemos seleccionar un canto en función del fabricante.

Según EFHE el canto mínimo de la placa alveolar sin necesidad de comprobación de flecha será:

$$h_{\min} = \sqrt{q/7} \times (L/6)^{1/4} + (L/C)$$

Donde

q= Carga total expresada en KN/m²

L= luz entre apoyos

C= coef = 45 en caso de cubiertas

Así

$$h_{\min} = 26.80 \text{ cm}$$

así escogemos una solución de 30+10

Al superar una luz de 12 metros debemos comprobar la flecha.

$$F_{\max} = 5ql^4/384 EI = 5 \times 13.6^4 / 384 \times 130217 = 0.039 < 1/250 = 0.052 \text{ CUMPLE}$$

Los datos de la placa los obtenemos de la ficha técnica para placa de 30 cm de canto similar a la anterior

Para el caso del forjado inferior de la cercha los datos son:

	Peso (KN/m ³)	propio	Área	qd (KN/m ²)
Scu				4
Peso propio				6.94
Grava	20		0.10	2
Poliestireno extruido	0,3		0,08	0.024
Hormigón ligero	9		0.1	0.9
				13.864

Si consideramos la luz de 13,6 metros que salva la placa debemos seleccionar un canto en función del fabricante.

Según EFHE el canto mínimo de la placa alveolar sin necesidad de comprobación de flecha será:

$$h_{\min} = \sqrt{q/7} \times (L/6)^{1/4} + (L/C)$$

Donde

q= Carga total expresada en KN/m²

L= luz entre apoyos

C= coef = 45 en caso de cubiertas

Así

$$h_{\min} = 29.2 \text{ cm}$$

así escogemos una solución de 40+10

Al superar una luz de 12 metros debemos comprobar la flecha.

$$F_{\max} = 5ql^4/384 EI = 5 \times 13.6^4 / 384 \times 236811 = 0.031 < 1/250 = 0.052 \text{ CUMPLE}$$

Los datos de la placa los obtenemos de la ficha técnica para placa de 30 cm de canto similar a la anterior

5.3. ANEJO DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE PROYECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código Técnico CTE DB SI

1.1. Sectores de incendio

Según SI1:

- Para uso de pública concurrencia, La superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m². Sólo superamos esta superficie en el ala sur. Según la norma a modo de excepción podemos superar esa superficie siempre y cuando el sector de incendio esté compartimentado respecto de otras zonas con elementos EI 120. Además el sector ala sur conecta directamente con 3 salidas de emergencia directa al exterior del edificio. En el caso del sótano también superamos la superficie de 2.500 m² es por ello por lo que queda compartimentada en dos sectores de incendio diferenciados. Los elementos de instalaciones que atraviesan esta compartimentación deberán ser también EI 120 o Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado.

- La Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio será de EI 120 bajo rasante y EI 90 sobre rasante

-La reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario cumplirán con las condiciones establecidas en el apartado 1.4 del DB SI.

1.2. Ocupación

Según SI 3:

Uso	CTE	PROYECTO Capacidad
	(m ² /persona)	

Gimnasio	5	106 personas
Piscina, zona de baño	2	262 personas
Salón usos múltiples	1	315 personas
Sentado en bares, restaurantes	1,2	36 personas
Biblioteca	2	80 personas
Vestíbulo	2	350 personas

1.3. Recorridos de evacuación y dimensionado de los elementos de evacuación

Según SI 3:

- Los recorridos de evacuación son inferiores a 50 metros hasta alguna salida de planta. El único recinto en altura, el ala norte dispone de más de una salida de recinto.

En el resto de recintos no se excede de 50 la distancia de evacuación.

- Dimensionado de los elementos de evacuación, las puertas y pasos tendrán 1,20 m de anchura libre. Las escaleras protegidas cuentan con un ancho de 1,67 m cada tramo (el mínimo para este caso es de 1,60m).

- El Salón de actos como elemento con previsión de mayor ocupación tendrá una anchura de pasillos de 1,80 m así como puertas de paso mayor de 1,60 m.

- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio abrirán en el sentido de la evacuación, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación.

1.4. Señalización

Según SI 3:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA" fácilmente visible.

Señalización de "SALIDA DE EMERGENCIA" colocadas en las salidas solo utilizables en caso de emergencia.

Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos. Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal siendo fotoluminiscentes.

1.5. Instalaciones de protección contra incendios

Según SI 4 y "Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios"

- Extintores portátiles. A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Los extintores que distribuimos son de dos tipos:

1. De eficacia ABC para todos los espacios a excepción de los centros de transformación. La distancia entre extintores será de 15 metros.

Generalmente esta colocado con un cartel de señalización de extintor en su parte superior y en un lugar de fácil visibilidad. Su ubicación es colgado de la pared mediante unos anclajes metálicos y a una distancia de fácil accesibilidad para el usuario.

Este dispositivo ha de sufrir controles rigurosos cada cierto tiempo para asegurar su efectividad en caso de incendio.

Eficacia 21A - 113B.

Situados colgados en paramentos de forma que el extremo superior del mismo esta a una distancia < 1.70m del suelo.

En los casos donde está junto con una BIE estos vienen dados en la misma caja, separados, con un cristal de protección independiente.

2. De eficacia E, para los centros de transformación.

- BIE (Boca de Incendio Equipada). Establecemos una red de bocas de incendios equipadas siguiendo los radios de eficacia. Estos son, 25 m de manguera mas 5 m de impulsión de agua, 30 m. Bocas de incendio equipadas de 25 m. Estas bocas están conectadas a una red de suministro. Estos elementos vienen dispuestos en cajas con un vidrio de protección delantero (65x50 cm. aprox.) y se empotran en los paramentos verticales de los espacios.

Solo puede usarlo el personal autorizado.

La boca de incendio se coloca en todas las alas, separadas a una distancia para que su proyección cubra un perímetro suficiente para que entre todas ocupen la superficie total del recinto.

Este dispositivo necesita una canalización de agua propia que ya se ha tenido en cuenta en el diseño de la distribución de agua a lo largo de las plantas del edificio.

- Diámetro de 25 mm, y longitud de manguera 25 + 5 m.
- Estarán colgados a distancia 0.90m-1.70m.
- Caudal 200-100l/min
- Detectores de humos. Se reparten en todos los sectores y espacios servidores.
- Se dispondrá de sistema de alarma y sistema de detección de incendio.
- Pulsadores de alarma. En todas las salidas de emergencia y a distancias de 20-25 m.
- Señalización de emergencia. Disponemos señales de emergencia sobre los elementos de extinción y en las salidas de emergencia.

Iluminación

- Una en cada salida de emergencia de 120 lúmenes.
- Una señalando los elementos de extinción 5 lux.
- A lo largo de recorrido 1lux.
- Separación entre luminarias entre 8-10 m

Las luminarias empleadas tanto para caminos de evacuación como para escaleras de emergencia son de tipo IGUZZINI Ledplus B275

1.6. Condiciones del entorno del edificio para facilitar la intervención de los bomberos

Según SI5:

- Los vales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra tendrán una anchura mínima libre 3,5 m.
- La altura máxima de evacuación descendente del edificio es de 7,8 metros luego no es necesario el acceso de vehículos de bomberos al interior del patio. Según el punto 1 del apartado 1.2 de la sección SI 5 esto será necesario para edificios de altura de evacuación descendente superior a 9 m.

1.7. Resistencia al fuego de la estructura

- La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (forjados, vigas y soportes) para uso de pública concurrencia será de:

R 120 en el sótano y R90 en el resto de plantas sobre rasante (debido a la altura de evacuación < 15 m).

- Para la determinación de los efectos de las acciones durante el incendio se consideraran las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DBSE tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5.4.1. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO ELECTRICO

DISEÑO DE LA INSTALACION ELECTRICA

1.1. Potencia Prevista e Instalada

Para la previsión de potencia se considerara la mínima exigida por el RBT, en su ITC-BT-10 3.3. "100 w/m² mínimo por local y planta con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1".

Superficie ala norte: 1629,02 m²

La potencia total del ala será de 162,90 kw

Superficie ala oeste: 2030,72 m²

La potencia total del ala será de 203,07 kw

Superficie ala sur inferior: 2916,01 m²

La potencia total del ala será de 291,60 kw

Superficie ala parking: 1937,68 m²

La potencia total del ala será de 193,76 kw

Superficie ala patio: 4323,74 m²

La potencia total del ala será de 423,37 kw

Superficie ala náutica: 558,34 m²

La potencia total del ala será de 55,83 kw

Superficie ala muelle: 5476,09 m²

La potencia total del ala será de 547,60 kw

Superficie ala cubierta transitable: 7592,24 m²

La potencia total del ala será de 759,22 kw

Superficie ala este: 2069,82 m²

La potencia total del ala será de 206,98 kw

Superficie ala sótano: 4946,73 m²

La potencia total del ala será de 494,63 kw

Superficie ala sur superior: 378,19 m²

La potencia total del ala será de 37,81 kw

Superficie total del edificio: 33858,56

La potencia total del edificio será de 3385,85 kw

Para el cálculo de la potencia instalada se han tenido en cuenta la de las luminarias elegidas para el proyecto y la de los demás servicios de fuerza; aire acondicionado, ascensores, grupos de presión de agua y contra incendios, cafetería, así como las tomas de corriente de usos varios del conjunto del edificio.

Con objeto de conocer las características y dimensiones de la instalación proyectada, a continuación se adjunta una tabla resumen con la previsión de potencia para las distintas instalaciones.

- Equipos de iluminación.

Ala	Uso	Luminaria	Por unit (W)	Nº	Pot total (W)
Sur	Cafetería	Lum 3	150	14	2100
	Gimnasio	Lum 3	150	30	4500
	Vestuario 1	Lum 2	75	40	1200
	Piscina	Lum 3	150	40	6000
	Vestuario 2	Lum 2	75	66	1350
	Pasillo	Lum 2	50	40	900
Parking	Parking	Lum 1	35	68	2380
					2380
Oeste	Vestíbulo	Lum 3	150	15	2250
	Almacén	Lum 2	75	8	300
	Salón	Lum 3	150	20	3000
	Restaurante	Lum 3	150	12	1800
	Cocina	Lum 2	75	40	750
	Almacén	Lum 2	75	8	300
	Baños	Lum 2	75	24	600
	Almacén	Lum 2	75	8	300
	Pasillo	Lum 2	75	48	900
Norte	Despachos	Lum 2	75	12	300
	Sala juntas	Lum 2	75	21	450
	Sala espera	Lum 2	75	8	150
	Salón socio	Lum 2	75	28	600
	Pasillo	Lum 2	75	138	3000
	Biblioteca	Lum 2	75	156	3375
Sótano	Ala oeste	Lum 1	35	57	1995
	Ala sur	Lum 1	35	100	3500
					4595
Patio	Patio	Lum 4	3	100	3500
	Zona cubierta	Lum 2	75	60	4500
					8000
Este	Pista pádel	Lum 5	250	12	3000
	Pistas tenis	Lum 5	250	12	3000
					6000
Cubierta	Cubierta	Lum 4	3	110	330
TOTAL ALUMBRADO					56330

-En Equipos de fuerza

Total (w)

Sistema de climatización	72000
Ascensores	10000
Protección contra incendios	12000
Hidro-compresor	6000
Calderas	1500
Cafetería	18000
Restaurante	18000
Piscina, depuración de agua	22000
7 tomas de corriente para usos varios (500 W)	3500
150 tomas de corriente para usos varios (50 W)	7500

TOTAL FUERZA	170500
--------------	--------

TOTAL POTENCIA INSTALADA	226830
---------------------------------	---------------

La solución adoptada para satisfacer dichas demandas totales de potencia previstas e instaladas será la construcción de un centro de transformación para servicio exclusivo del Club Náutico.

1.2. Centro de seccionamiento y transformación

Se adopta un centro con capacidad para albergar un transformador de 4000 KW que estará ubicado en la planta baja, en el ala parking. Siendo accesible desde la calle y desde el interior de tal área. En su proximidad también quedaran instalados el Cuadro General de Baja tensión y el Grupo Electrónico de socorro.

El centro estará conectado a la red de media tensión a 20 Kilovoltios de la empresa distribuidora, que discurre en canalización subterránea por la acera de la calle contigua.

La línea de alimentación al centro entrara y saldrá del mismo por canalización enterrada desde una arqueta situada en la acera. Sus características e instalación cumplirán la normativa fijada por la Distribuidora.

Para la maniobra (exclusiva por personal de dicha empresa) de la entrada y salida antes dicha, se instalaran sendas celdas metálicas prefabricadas. Esta parte constituirá el centro de seccionamiento. Adjuntas a las celdas anteriores se instalaran las celdas específicas para la maniobra y protección del transformador y la medida en alta tensión de la energía a consumir por el Centro de Actividades Emprendedoras e Industriales.

Desde el transformador, la energía en baja tensión pasara a un cuadro general, el cual se instalara en local anejo y desde el que se alimentaran los cuadros parciales de las alas y servicios, mediante los correspondientes mecanismos de maniobra y protección en el instalados.

Los cables de descarga de la energía desde el transformador al cuadro general serán de aluminio, aislados a 1000 voltios con polietileno reticulado. Irán instalados en un canal practicado en el suelo.

El cuadro general dispondrá de dos embarrados; el normal y el de socorro. Este segundo ira conmutado con un grupo electrónico trifásico para la alimentación automática de los servicios de seguridad (alumbrado emergencia, sistema contra incendios y ascensores) , en caso de falta del suministro exterior. Dicho grupo electrónico se instalara en la proximidad del cuadro general y del transformador.

La introducción del grupo desde la calle se hará a través de otra puerta de idénticas características a la del transformador.

1.2.1. Características del centro

El acceso desde la calle al centro de seccionamiento y transformación se realizara mediante dos puertas, una para el acceso de cabinas y transformador y otra para el acceso del personal de la empresa distribuidora. En el primer caso será de acero galvanizado de doble hoja con dimensiones 1380 x 2480 mm y en el segundo de acero galvanizado con dimensiones 980 x 2100 mm.

Para el acceso del personal de mantenimiento del Club, desde el interior de la zona del parking habrá otra puerta idéntica a la últimamente dicha.

Las tres estarán provistas de cerradura y abrirán hacia el exterior.

La ventilación del local será de tiro natural, por medio de corrientes de aire que circularan atravesando el transformador. Se colocaran dos rejillas de 800 x 500 mm, una en la parte baja a una altura de 450 mm sobre el nivel de tierra y otra al nivel del techo, consiguiéndose así la más perfecta refrigeración.

El centro se dotara de iluminación y se colocaran placas de riesgo eléctrico en la parte de acceso de personal y en la de acceso a maquinas y además se colocara un extintor de incendios y una banqueta de maniobras aislante.

1.2.2. Alumbrado del centro

La instalación de alumbrado de dicho centro, se efectuara bajo tubo de PVC de 13 mm de diámetro y mediante conductores de sección de 1,5 mm² con aislamiento de PVC para 750 V. El alumbrado del local se efectuara mediante dos luminarias estancas al polvo y a la humedad para lámparas de incandescencia de 100 W, capaces de efectuar una iluminación suficiente.

Independientemente de este alumbrado podrá existir un alumbrado de emergencia con generación autónoma, el cual entrara en funcionamiento automáticamente ante un corte del servicio eléctrico (permitiendo al operario salir del centro con facilidad, caso de quedar a oscuras). Tendrá una autonomía de 2 horas, con un nivel luminoso no inferior a 5 lux.

Los aparatos de emergencia se instalaran en la parte superior de las puertas de acceso al centro de transformación.

1.3. Descripción de los cuadros parciales

La distribución de los cuadros del edificio se reparte como indica la siguiente tabla:

Los cuadros estarán formados por armario de chapa de acero plegada y electrozincada, tratada con revestimiento anticorrosivo con polvo de epoxy y poliester polimerizado al calor con grado de protección IP 307 formado por fondo soporte de perfil DIN con placas pasa cables, marco de soporte y cubierta protectora con puerta y llave para cierre.

Cuadro	Denominación
CPSS	Cuadro Mando y protección Sótano Banda servicio
CPSC	Cuadro Mando y protección Sótano Común
CPASS	Cuadro Mando y protección Ala Sur Servicio
CPASC	Cuadro Mando y protección Ala Sur Común
CPAOS	Cuadro Mando y protección Ala Oeste Servicio
CPAOC	Cuadro Mando y protección Ala Oeste Común
CPANS	Cuadro Mando y protección Ala Norte Servicio
CPANC	Cuadro Mando y protección Ala Norte Común
CPAPS	Cuadro Mando y protección Ala Patio Servicio

CPAPC	Cuadro Mando y protección Ala Patio Común
CPAKS	Cuadro Mando y protección Ala Parking Servicio
CPAKC	Cuadro Mando y protección Ala Parking Común
CPAIS	Cuadro Mando y protección Ala Pistas Servicio
CPAIC	Cuadro Mando y protección Ala Pistas Común
CPACS	Cuadro Mando y protección Ala Cubiertas Servicio
CPACC	Cuadro Mando y protección Ala Cubiertas Común
CAC	Cuadro del Sistema de Climatización
CASC	Cuadros de Ascensores
CPI	Cuadro del sistema de Protección contra incendios
CHC	Cuadro del Hidro-compresor
CCAF	Cuadro de Cafetería
CRES	Cuadro de Restaurante
CCAL	Cuadro de Caldera
CPIS	Cuadro de Piscina

1.4. Alimentaciones a cuadros parciales y de servicios

Partirán desde el cuadro general y pasarán a la planta sótano destinada a la circulación de instalaciones para que después suba cada uno a su correspondiente ala.

En cada ala se colocara una caja de registro desde donde se derivara hacia el cuadro de mando y protección de cada ala o servicio.

Los circuitos irán fijados a canales o bandejas de PVC colgados del forjado de planta baja en la planta sótano. Los conductores serán de cobre aislados a 1000 voltios con polietileno reticulado.

1.5. Alimentaciones desde cuadros parciales o de servicios

Para la instalación de circuitos en cada estancia, las canalizaciones y trazados de los tubos corrugados de PVC flexible, dependerá igualmente de la existencia o no de tarima flotante en el suelo. Si esta existe, los circuitos serán canalizados por el mismo e irán apoyados en el suelo, realizando las subidas a los diferentes mecanismos, adosados a muro o pilar. Las cajas de derivación que se utilizaran para empalmes y derivaciones de circuitos y líneas, serán de dimensiones 100 x 100. En el caso de que no exista tarima flotante, los circuitos circulan colgados del forjado de planta baja por la planta sótano y ascienden por los armarios de instalaciones hasta los canales previstos para circulación de cableado en el forjado superior.

Todas las líneas y circuitos de la instalación serán de Cobre con aislamiento de PVC para 750 V y han sido calculadas según instrucción del RBT, MIE BT 017. Para la elección de la sección del conductor de protección se tendrá en cuenta el apartado 2.2 de la misma instrucción.

Se establecerán secciones comunes para los distintos circuitos

- Alumbrado: 2,5 mm²
- Tomas de corriente de usos varios: 4 mm².

Los conductores se identificaran por el código de colores siguiente:

Fase R: marrón.

Fase S: negro.

Fase T: gris.

Neutro: azul ultramar.

Tierra: amarillo verde.

Vuelta de lámpara: rojo.

Todas las tomas de corriente llevaran toma de tierra.

La instalación eléctrica en el interior de los aseos se realizara de acuerdo con la instrucción MIE BT 024, apartado 2.

Dentro del volumen de prohibición no se podrán instalar interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación. Tanto en el volumen de prohibición como en el de protección. Las canalizaciones se realizaran mediante conductores aislados alojados en el interior de tubos aislantes y en montaje empotrado en obra. Fuera de estos volúmenes podrán instalarse tomas de corriente provistas de puesta a tierra. Además se realizara una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas de agua fría y caliente, masas de los aparatos sanitarios y todos los elementos metálicos accesibles.

1.6. Instalación de Iluminación

Según la sección HE3, Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de Edificación, para edificios de nueva construcción, debe incluirse en la memoria del proyecto los siguientes valores para cada zona:

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo.
- el número de puntos considerados en el proyecto.
- el factor de mantenimiento (Fm) previsto.
- la iluminación media horizontal mantenida (Em) obtenida.
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
- el valor de la eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara mas equipo auxiliar.

Asimismo debe justificarse para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

· Índice del local (k)

Para calcular el índice del local (k) se utiliza la siguiente expresión:

$$K = \frac{axb}{h(a + b)}$$

· Factor de mantenimiento.

El factor de mantenimiento previsto y utilizado para el cálculo con el programa DIALUX es un factor de mantenimiento de 0,8 para espacios interiores con mantenimiento y limpieza continuo y 0,5 para espacios exteriores donde las luminarias están más expuestas a la suciedad.

· Iluminación media (Em) obtenida

Obtenida con el programa DIALUX.





· Índices de rendimiento de color (Ra)

El índice de rendimiento de color nos lo da el fabricante, en este caso facilitado por IGUZZINI.

Ala	Zona	Luminaria	Pot. Unit.	Nº	Pot. Lum. (W)	S	K	Fm	Em	VEEI (PROYECTO)	VEEI límite (CTE)
Sur	Cafetería	Lum 3	150	12	2100	180	0.78	0,8	281.94	4,13799626	10
	Gimnasio	Lum 3	150	36	4500	360	2.25	0,8	277.78	4,499964	10
	Vestuario 6	Lum 6	3	70	210	360	1.09	0,8	157.54	2,14693632	10
	Piscina	Lum 3	150	66	6000	990	2.98	0,8	250.51	2,41930704	10
	Vestuario 2	Lum 6	3	85	255	360	4.25	0,8	163.39	2,14764332	10
	Pasillo	Lum 2	50	24	900	309,6	1.09	0,8	100.99	2,12591542	7,5
Parking Oeste	Parking	Lum 1	35	68	2380	1350,7	5.77	0,8	104.04	1,69360171	10
	Vestíbulo	Lum 3	150	24	2250	299,2	1.39	0,8	218.86	3,43601091	10
	Almacén	Lum 2	75	4	300	51,15	0.59	0,8	107.62	4,19325276	10
	Salón	Lum 3	150	28	3000	116,9	3.82	0,8	272.38	9,42174895	10
	Restaurante	Lum 3	150	16	1800	240,48	2.93	0,8	299.56	2,4986747	10
	Cocina	Lum 2	75	8	750	120,24	1.06	0,8	253.65	2,48022782	10
	Almacén	Lum 2	75	4	300	51,15	0.59	0,8	107.62	4,19325276	10
Baños	Lum 6	8	14	112							

Norte	Almacén	Lum 2	75	4	300	51,15	0.59	0,8	107.62	4,19325276	10
	Pasillo	Lum 2	75	24	900	366,52	1.43	0,8	101.17	2,16212703	7,5
	Despachos	Lum 6	3	6	18	15,45	0.84	0,8	529.06	3,84306609	6
	Sala juntas	Lum 2	75	2	150	28,66	1.14	0,8	536.88	2,18164873	6
	Sala espera	Lum 2	75	2	150	28,66	1.14	0,8	207.63	2,18064885	7,5
	Salón socio	Lum 2	75	4	300	83,24	2.1	0,8	277.17	2,58474309	7,5
Sótano	Pasillo	Lum 2	75	20	1500	588	219	0,8	201.32	2,53203018	7,5
	Biblioteca	Lum 2	75	12	900	267,76	3.07	0,8	504.24	2,37714455	6
	Ala oeste	Lum 1	35	79	2756	6.22		0.5	50.78	2,84155975	6
	Ala sur	Lum 1	35	45	1575	8.96		0.5	50.75	2,81635599	6
Patio	Patio	Lum 4	3	68	204			0.5			6
	Zona cubierta	Lum 2	75	60	4500	919.09	2.53	0.5	222.4	2,20120814	7,5
Este	Pista pádel	Lum 5	250	12	3000			0.5			10
	Pistas tenis	Lum 5	250	12	3000			0.5			10
Cubierta	Cubierta	Lum 4	3	110	330			0.5			6

Las luminarias utilizadas serán las siguientes, sus lámparas cumplen con las normativas, todas con un $Ra \geq 80$:

Lum	Descripción	Características	UGR	Ra	Imagen
Lum 1	a) Action Dark VDU module Code 6600	1 x T16 (T5) 35W/49W/80W G5 Lamp (L045) Linear fluorescent lamp 35W G5 3000K	10.8	86	
Lum 2	c) Iplan code ME85	596 x 596 mm h 26 mm - 50W - warm white LED 5700 lm	10.5	80	
Lum 3	b) Central 41-42 Code SM 14	1x HIE 150W E27 (Iguzzini)	12,1	85	
Lum 4	d) Tee Code B869	3 x 1W LED Warm White		80	
Lum 5	e) Platea Code 7369	1 x HIT-DE 250w Fc2		80	
Lum 6	f) IGUZZINI Ledplus B275	1 x 0.75 W cool white LED (6700K)		80	

· Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

P: la potencia total instalada en lámparas mas los equipos auxiliares (W).

S: la superficie iluminada (m²).

E_m: la iluminación media horizontal mantenida (lux).

El alumbrado de pasillos, escaleras, tanto interiores como exteriores al edificio, y zonas de paso, se encuentran adjudicados a los correspondientes cuadros de zonas. En todos los casos, se preverán relojes horarios analógicos para la puesta en funcionamiento de las luminarias.

El alumbrado de luminarias para escaleras exteriores será programado para que aporten el 100% de su nivel lumínico durante las horas nocturnas, teniendo en cuenta las mismas según la estación del año. El alumbrado de pasillos, escaleras interiores y zonas de paso funcionará de la siguiente forma: las luminarias abastecidas por la energía procedente de las líneas de socorro permanecerán encendidas durante todo el día, mientras que las demás aportarán luz solo durante las horas nocturnas, teniendo para ello en cuenta, igualmente, cuales son según la estación del año.

1.7. Instalación de señalización y de emergencia

El primero será el que se instale para permitir, en caso de fallo del alumbrado ordinario, la fácil y segura evacuación de las personas hacia el exterior del local. Solo podrá ser alimentado por fuentes propias de energía y no por fuente de suministro exterior. Deberá poder funcionar durante un mínimo de 1h., proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada. Así mismo, estará previsto para entrar en funcionamiento al producirse el fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

El segundo tipo de alumbrado se instalará para poder funcionar de modo continuo durante la estancia del público en el interior del local. Deberá estar alimentado, al menos, por dos fuentes de suministro (fuente propia y ordinario) y deberá poder proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux. Cuando el suministro normal falle o cuando su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal la alimentación de estos aparatos deberá pasar automáticamente al segundo tipo de suministro.

Los aparatos que iluminen vías de evacuación y los de las puertas que conduzcan al exterior llevarán, respectivamente, carteles indicativos de la dirección de evacuación y con la palabra SALIDA, SALIDA DE EMERGENCIA, etc, adosados a dichos aparatos.

Las canalizaciones que alimenten a estos aparatos serán independientes del resto de las existentes e irán empotradas en obra a 5cm de dichas canalizaciones.

El número de equipos y su situación se especifica en los planos de electrificación de cada nivel. Dichos aparatos serán de 10,8 W / 140 Lm, lo que dará una cobertura superior a 0,5 W/m² en las zonas accesibles al público. Dicho valor está en concordancia con lo expresado en la hoja de interpretación no 25 de Reglamento de Baja Tensión.

1.8. Protección contra contactos directos e indirectos

La protección contra contactos directos e indirectos queda garantizada por la combinación de medidas que se recogen en la Norma UNE 20.460-4-41 y que vienen contempladas en la instrucción ITC-BT-24, a saber:

I. Protección contra contactos directos:

- a) Protección por aislamiento de las partes activas.
- b) Protección por medio de barreras o envolventes.
- c) Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento en el caso de las luminarias.
- d) Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

II. Protección contra contactos indirectos.

a) Protección por corte automático de la alimentación por medio de los interruptores automáticos diferenciales, de modo que después de la aparición de un fallo se impida que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar lugar a un riesgo. El valor de la tensión de contacto en instalaciones de alumbrado se limita a 24 V.

Este sistema de protección requiere para la efectividad del sistema, la puesta a tierra que se describe en el siguiente apartado, de modo que exista una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra de las masas de utilización y la fuente de alimentación.

b) Protección por empleo de equipos de clase II o por aislamiento equivalente, en el caso de la luminaria y su conductor de alimentación en el interior del soporte.

1.9. Puesta a Tierra

La toma a tierra se ajustara a las normas del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión ICT-BT-18 sobre instalaciones de puesta a tierra.

a) Toma de tierra.

Se instalara un electrodo de tierra consistente en un anillo instalado en el fondo de la zanja de cimentación del edificio y antes de empezar esta, de Cobre de 35 mm² desnudo enterrado a 0,5 de profundidad, conectándolo a los hierros principales de la losa por soldadura autógena y 4 picas conectadas al anillo (las características de las picas son: picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro).

Las picas irán enterradas en toda su longitud en el terreno, con el fin de que la resistencia de difusión a tierra sea inferior a 20 W y que no pueda dar tensiones de contacto superiores a 24 V.

b) Línea de enlace con electrodos de puesta a tierra.

Partirá del anillo de puesta a tierra y será mediante un conductor desnudo de cobre de 35 mm² que se unirá al anillo de tierra mediante soldaduras aluminotermicas, asegurándose un contacto efectivo.

c) Bornes de puesta a tierra.

Se colocara solo uno en el contador, ira dispuesto sobre una regleta con dos bornes unidos por conector, atornillado a los mencionados bornes, para facilitar la medición de la resistencia de tierra, que se prevé inferior a 20W.

d) Conductor de protección.

Partirá del borne existente, de donde se derivaran, para efectuar las conexiones en todas las tomas. Este conductor será de igual sección marca y modelo a la fase del circuito.

REGLAMENTACION

En la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (Real Decreto 3.275/1982 de 12 Noviembre, B.O.E. No 288 de 1 de Diciembre de 1982), e Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden de 6 de Julio de 1984, B.O.E. No 183 de 1 de Agosto de 1984).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2.413/1973 de 20 de Septiembre, B.O.E. No 242 del 9 de Octubre de 1973), e Instrucciones Técnicas Complementarias (O.M. 31/10/1973).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de distribución de Compañía Sevillana de Electricidad, aprobada por resolución de 11 de octubre de 1989 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Fomento y Trabajo de la Junta de Andalucía, BOJA No 86 de 27 de Octubre de 1989.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1971, B.O.E. No 64 y 65 de 16 y 17 de Marzo de 1971.
- Instrucción para el Proyecto y la ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-E.
- Normas Básicas de la Edificación NBE-CPI-96 sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- Norma UNE 21 056 81 relativa a “Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acerocobre”.
- Norma UNE 21 120 relativa a “Cortacircuitos fusibles limitadores de corriente para Alta Tensión”.
- Norma UNE 21 127 relativa a “Tensiones normales”.
- Norma UNE 21 139 relativa a “Estipulaciones comunes para las normas de apartamiento de Alta Tensión”.
- Real Decreto 2949/82 del 15 de Octubre de 1982, por el que se aprueba el Reglamento sobre acometidas eléctricas.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del citado Reglamento, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE RAT (orden ministerial de 6 de julio de 1984).
- Hojas de interpretación a diversas instrucciones técnicas complementarias editadas por la Dirección General de la Energía.
- Ley de protección del medio ambiente y disposiciones reglamentarias.

4.2. ANEJO DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

OBJETO

Descripción de las previsiones contenidas en el presente proyecto de ejecución para incorporar las ICT, de acuerdo con lo establecido en el Anexo IV Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones del RD 401/2003 de 4 de abril por el que se aprueba el Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Obligación de instalación de la ICT

De acuerdo con el art. 3 del RD-401/2003, la instalación de la ICT, infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación, es obligatoria en el presente proyecto de edificio por estar incluido en el tipo señalado en el cuadro siguiente:

Edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no, y sean o no de nueva construcción, que estén acogidos, o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999, de 6 de abril.

Documentación de la ICT

Proyecto de ICT (art. 8, RD 401/2003)

La ICT será objeto de proyecto técnico redactado por técnico titulado competente en materia de telecomunicaciones que actuara en coordinación con el autor del presente proyecto de edificación. Boletín de instalación de telecomunicaciones (art. 3, O.M. CTE/1296/2003)

La ICT será ejecutada por un instalador de telecomunicaciones que una vez finalizada ésta expedirá un boletín.

Certificado de fin de obra de ICT (art. 3, O.M. CTE/1296/2003)

La ICT será ejecutada bajo la dirección de un técnico titulado competente en materia de telecomunicaciones que expedirá un certificado en los casos de edificios de uso:

- No residencial.

DESCRIPCIÓN

Funciones de la ICT

Captación y a adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales (RTV) y distribución hasta los puntos de conexión de los usuarios de dichas señales y de las correspondientes a la televisión por satélite, en previsión de su instalación durante la obra o en el futuro. Proporcionar el acceso a los servicios de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso (TB + RDSI: Telefonía básica red digital de servicios integrados, etc.)

Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha: Telecomunicaciones por cable (TLCA) y Servicios de acceso fijo inalámbrico (SAFI).

Captación y a adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite

Número de PAU del edificio

En la tabla siguiente se obtiene el número de puntos de acceso al usuario (PAU), o lugares de unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del edificio.

Usos	Nº de PAU	
Superficie genérica de oficinas (Anexo I, 3.5.2.b)	1 PAU / 100 m ² o fracción (mínimo 1)	5

Esquema

Considerando la tipología del edificio así como el emplazamiento del punto de acceso a las redes de cable, de los elementos de captación de RTV y de las canalizaciones de distribución interiores, la ICT responde al esquema básico que se indica a continuación:

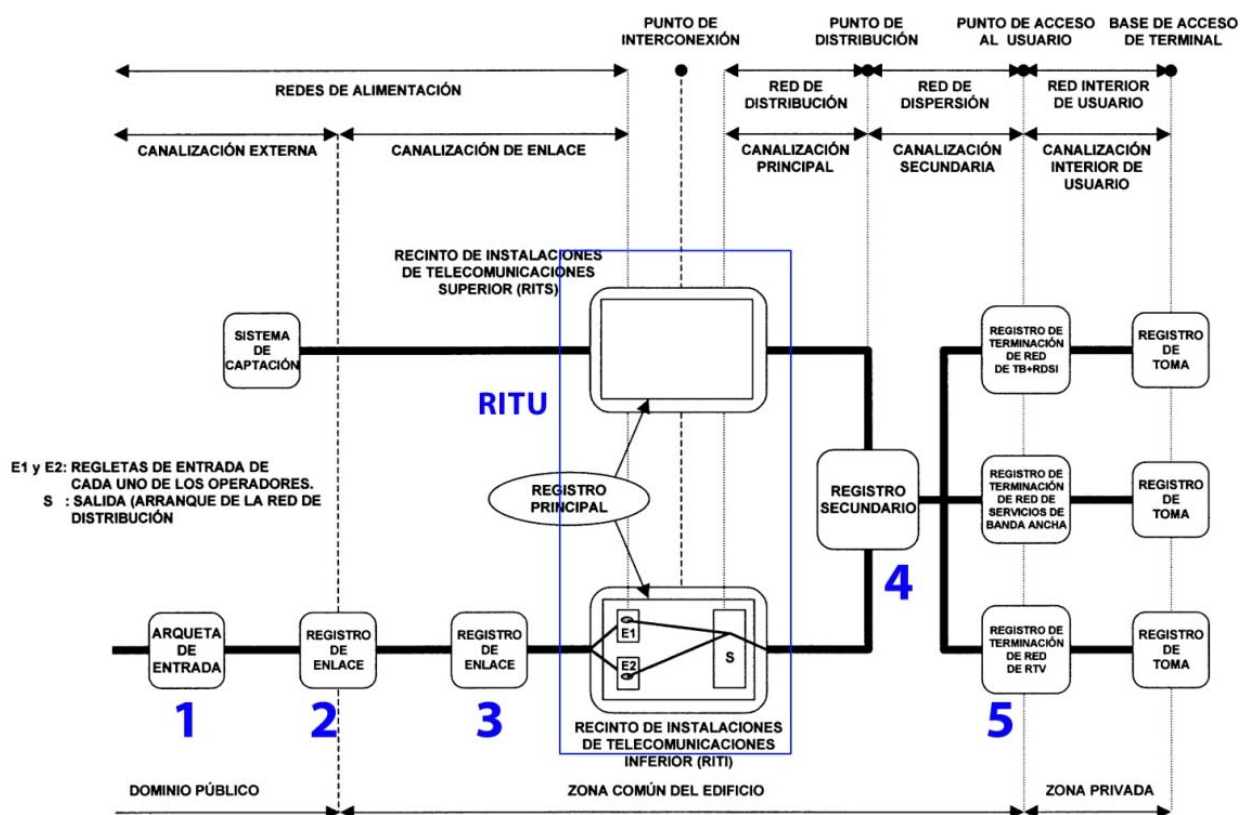
Recintos de instalaciones de comunicación

Para el caso de edificios de hasta tres alturas y planta baja y un máximo de diez PAU se establece la posibilidad de construir un único recinto de instalaciones de telecomunicaciones RITU que acumule la funcionalidad del RITI y RITS.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Arqueta de entrada | 1-2 Canalización externa |
| 2. Punto de acceso | 2-RITU Canalización de enlace |

- 3. Registro de enlace en zona común
- 4. Registro secundario en zona común
- 5. Registro de terminación de red

RITU-4 Canalización principal
4-5 Canalizaciones secundarias



APÉNDICE 1: ESQUEMA GENERAL DE UNA ICT

Elementos de captación de señales RTV

Están compuestos por antenas, mástiles, torretas y sus sistemas de sujeción que deben situarse en un lugar libre de obstáculos y accesible desde el interior del edificio, a una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo y de 1,5 veces la longitud del mástil a líneas eléctricas, siendo la altura máxima del mástil de 6 m y pudiendo utilizarse torretas para alturas superiores.

Arqueta de entrada y canalización externa

La arqueta de entrada permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble. A ella confluyen, por un lado, las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa.

La canalización externa permite introducir en el edificio las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes operadores. Está constituida por los conductos que van desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble, con arquetas de paso de 40 x 40 x 40 (cm) en caso necesario, cada 50 m de recorrido y en los cambios de dirección.

En el cuadro siguiente se señalan las dimensiones de la arqueta de entrada y de la canalización externa, según 5.1 y 5.2 del Anexo IV del RD 401/2003, en función del número de PAU del edificio.

PAU	Arqueta AxBXH (cm)	Composición de la canalización externa
20	40 x 40 x 60	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 6 40 2 reserva

Punto de entrada general

Es el elemento pasamuro realizado en el muro de cimentación del edificio, en zona comunitaria o en el propio recinto de instalaciones de telecomunicación, para el paso de los conductos de 63 mm de diámetro exterior de la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada.

En la tabla siguiente se señalan las dimensiones mínimas del pasamuro en función del número de PAU y disposición de la canalización externa.

Canalización de enlace inferior (entre el registro de enlace y el RITU)

En la tabla que se incluye a continuación se señala la ubicación de la canalización, sus dimensiones aproximadas, la del registro de enlace colocado al final de la misma y las de los registros de paso a colocar cada 30 m en instalación aérea y cada 50 m en instalación enterrada, en los cambios de dirección y a 60 cm como máximo de las intersecciones. En todo caso, estas previsiones estarán sujetas a los cambios que puedan ser introducidos en el proyecto de ICT redactado por el técnico competente.

Para la estimación de las dimensiones de la canalización se consideran, además del número de PAU obtenido anteriormente, el número de pares previsto (número de líneas telefónicas) según 3.1, Anexo II del RD 401/2003:

Pares en oficinas

0,2 x no de puestos de trabajo o si se desconoce el no de puestos:

0,03 x superficie útil en m²; con un mínimo de 3 x (no de oficinas estimando una oficina cada 100m² de sup. construida).

Ubicación	PAU	Pares	Composición (mm)	Registros de H x A x P (cm)
Sótano	≤100	≤250	Tubos: 6Ø40	Armario 45 x 45 x 12 (cm)

Canalización de enlace superior (entre los elementos de captación y RITU)

Esta canalización soporta los cables que van desde los sistemas de captación de RTV hasta el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS) o Único (RITU).

En el cuadro siguiente se señalan, para cada tramo, el tipo de instalación y composición elegidos, según 5.4.2 del Anexo IV del RD 401/2003.

Tramo	Montaje	Composición (mm)	Registros de H x A x P (cm)
Antena - pasamuro	Superficial	Cables sin protección entubada	

Pasamuro - Superficial **Tubos: 4Ø40** 36 x 36 x 12 (cm) c/ 30m
RITS/RITU

Recintos de instalaciones de telecomunicación

Los recintos de instalaciones de telecomunicación pueden ser de los tipos siguientes:

RITI	Local o armario donde se instalaran los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación de TB + RDSI, TLCA y SAFI, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble
RITS	Local o armario donde se instalaran los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, elementos de los servicios SAFI y de otros posibles servicios. En él se alojaran los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble o, en el caso de SAFI y de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.
RITU.	Recinto único que acumula la funcionalidad del RITI y del RITS.
RITM	Armario de tipo modular para realización de los RITI, RITS o RITU, cuando sea admisible.

A continuación se indica el tipo y dimensiones del recinto en función de la altura del edificio y del número de PAU, según 4.5 y 5.5 del Anexo IV del RD 401/2003

Nº de plantas	PAU	Recintos	Alto (m)	Ancho (m)	Fondo (m)
Cualquiera	<20	RITU	2	1	0,5

Canalización principal (RITU/RITI/RITS - Registros de paso - Registros secundarios de planta)

Esta canalización soporta la red de distribución de la ICT uniendo el RITU/RITI/RITS, o el registro base en el caso de existir más de una vertical (más de ocho PAU por planta, etc.), con los registros de cambio de dirección y/o los registros secundarios de planta. Deberá ser lo más rectilínea posible y discurrir, siempre que sea razonable, por la zona común y en cualquier caso por zonas accesibles.

En los cuadros siguientes se señalan para cada tramo, vertical y horizontal en caso de existir, las ubicaciones y composición y las dimensiones de los registros secundarios, según 5.7 y 5.8 del Anexo IV del RD 401/2003.

Tramos	Ubicación	PAU	Composición (mm)	Registros de H x A x P (cm)
Secundarios: Registros base - Registros de planta	En patinillo	12	1 Tuno de RTV 1 Tubo de TB+RDSI 2 Tubos de TLCA y SAFI 1 Tubo de reserva	45x45x15

Canalización secundaria

Esta canalización soporta la red de dispersión del inmueble conectando los registros secundarios con los de terminación de red que, a su vez, conectan las canalizaciones secundarias con las interiores de usuario. En ella se intercalan los registros de paso que facilitan el tendido de los cables. Del registro secundario podrán salir varias canalizaciones secundarias.

En el cuadro siguiente se señalan, para cada tramo, la ubicación y composición y las dimensiones de sus registros, según 5.9 y 5.10 del Anexo IV del RD 401/2003:

Tramo	Ubicación	PAU	Composición (mm)	Registros de H x A x P (cm)
Común (Obligatorio 6 PAU/planta)	Tarima/Sótano	2	Tubos 4 20 Canal 110 x 40	De paso c/ 15 m o derivación: 36 x 36 x 12

Canalización interior de usuario

Esta canalización soporta la red interior de usuario, conectando los registros de terminación de red y los registros de toma que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, para efectuar la conexión con la ICT. En ella se intercalan los registros de paso que facilitan el tendido de los cables.

En el cuadro siguiente se señalan, para cada tramo, la ubicación y composición y las dimensiones de sus registros, según 5.12 y 5.13 del Anexo IV del RD 401/2003.

Tramo	Ubicación	Composición (mm)	Registros de H x A x P (cm)
Pasillo	Tarima	Tubos: 3 O20	De paso c/ 15 m: 10 x 10 x 4 TB + RDSI 10 x 16 x 4 TLCA + SAFI 10 x 16 x 4 RTV
Estancias	Tarima	Tubos: 3 O20	De paso c/ 15m: 10 x 10 x 4 TB + RDSI 10 x 16 x 4 TLCA + SAFI 10 x 16 x 4 RTV De toma: 6,4 x 6,4 x 4,2 Todos

Bases de acceso terminal y registros de toma

- En locales y oficinas debe instalarse un mínimo de tres BAT, uno para cada servicio fijándose el número definitivo en el Proyecto de ICT.

CARACTERÍSTICAS

A continuación se indican las características de los elementos y recintos descritos en el apartado anterior.

Elementos de captación de señales de RTV

Las antenas y elementos del sistema captador de señales terrestres y de satélite, en su caso, soportaran las siguientes velocidades de viento:

- 150km/h para sistemas situados a mas de 20 m del suelo.

Los mástiles o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos deberán estar diseñadas de forma que se impida, o al menos se dificulte, la entrada de agua en ellos y, en todo caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

Los mástiles de antena y el equipo captador de satélite, en su caso, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de, al menos, 25 mm² de sección. En caso de no instalarse el elemento de captación de RTV de satélite se preverá su posible conexión a la tierra del edificio mediante conductor de al menos, 25 mm² de sección.

Arqueta de entrada y arquetas de registro y de enlace

Las arquetas serán prefabricadas y deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa tendrá una resistencia mínima de 5 kN. Deberán tener un grado de protección IP55. Las arquetas de entrada, además, dispondrán de cierre de seguridad y de dos puntos para tendido de los cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 5 kN.

Canalizaciones

Las canalizaciones mantendrán las separaciones con otras instalaciones que se indican:

- Se procurara la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de los servicios.
- Los cruces con otros servicios se realizaran preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.
- La separación será, como mínimo, 10 cm en curso paralelo y 3 cm en los cruces.
- Si se realizan con canales para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojara en compartimentos diferentes.

En el cuadro siguiente se señalan las características principales y el emplazamiento de las canalizaciones.

Tipo	Características	Emplazamiento
Externa	Tubos de pared interior lisa con hilo guía, de material plástico o metálico resistente a la corrosión, en zanja de 73 cm de profundidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto de ICT.	en zona exterior
Enlace	Tubos de pared interior lisa con hilo guía, de material plástico, canales o bandejas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto de ICT.	en zona exterior
Principal	Tubos de pared interior lisa con hilo guía, de material plástico, canales o bandejas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto de ICT.	en zona común,
Secundaria	Tubos con hilo guía, de material plástico, canales o bandejas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto de ICT.	en zona común
Interior de usuario	Tubos con hilo guía, de material plástico, canales o bandejas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto de ICT.	en zona común

Registros

En el cuadro siguiente se señalan las características principales y el emplazamiento de cada registro.

Registro	Características	Emplazamiento
De enlace	Arqueta	RITI / RITU Junto al pasamuro del punto de entrada gral.
De segregacion o de paso	Arqueta	según planos en zona comunitaria a 30 cm del techo

Secundario de planta	Caja empotrada, de poliéster, policarbonato o metal, con tapa	en zona comunitaria a 30 cm del techo
De terminación de Red	Caja empotrada, de poliéster, policarbonato o metal, con tapa	en pared interior de vivienda/local/oficina
De toma	Caja empotrada	20 < H (cm) < 230 d < 50 cm de una toma de corriente o base de enchufe

Recintos de instalaciones de telecomunicación

En el cuadro siguiente, se señalan las características principales de los recintos de instalaciones de telecomunicación, según 5.5.

Tipo	Características
	<p>UBICACIÓN</p> <p>RITI/RITU en planta sótano RITS en planta primera En su vertical existen canalizaciones de agua, adoptándose medidas de protección</p> <p>CONSTRUCTIVAS</p> <p>Puerta de acceso metálica de apertura hacia el exterior y cerradura. Solado de pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas. Paredes y techo con capacidad portante suficiente.</p>
Local RITM	<p>o VENTILACION</p> <p>Conducto y extractor mecánico (2 renovaciones / h).</p> <p>PROTECCION ELECTROMAGNETICA</p> <p>Separación 2 m: Centros de transformación, maquinas de ascensores o aire acondicionado.</p> <p>INSTALACIONES</p> <p>Toma de tierra de resistencia 10 . Línea de alimentación eléctrica exclusiva de 2 x 6 mm² + T / 32. Cuadro eléctrico de mando y protección para ICP Dos bases de enchufe de 16 A, c.T.T. instaladas. 1 o varios puntos de luz suficientes para garantizar un nivel medio de 300 lux. 1 Aparato autónomo de iluminación de emergencia</p>
Local RITM	<p>PROTECCION CONTRA INCENDIOS</p> <p>Puerta RF-60 en acceso desde escalera protegida (15.5.4 CPI-96).</p> <p>PROTECCION CONTRA INCENDIOS</p> <p>Armario modular de tipo no propagador de la llama.</p>

5.4.3. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

SUMINISTRO DE AGUA FRIA

Instalación de suministro de agua fría por techo de la planta sótano siendo más segura en caso de fugas, pues su detección y reparación es más fácil; conlleva un abaratamiento de costos y mayor limpieza en obra. Las redes de tuberías son registrables ya que se sitúan a una altura de 3,1 m.

Los materiales utilizados para tuberías serán el cobre y el acero para la acometida, estos son resistentes a la corrosión interior y funcionaran eficazmente en las condiciones de servicio previstas. No presentan incompatibilidad electroquímica entre sí.

Los datos de presión sirven de base para el dimensionado de la instalación, partiendo con 30 m.c.a.

El coeficiente de simultaneidad aplicado en todos los cálculos es de 0,25, según tabla, teniendo en cuenta que hay que suministrar 187 puntos de consumo.

Coef. De simultaneidad según formula ($K_p=1/\text{raíz}(n-1)$)..... 0,15

Coef. De simultaneidad según tabla.....0,25 (elegido)

Condiciones mínimas de suministro:

CTE DB-HS4 Tabla 2.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo de agua fría	Caudal mínimo de ACS (dm ³ /s)	Caudal instantáneo de ACS
Lavabo	0,1		0,065	
Ducha	0,2		0,1	
Inodoro con cisterna	0,1		-	
Fregadero no domestico	0,3		0,1	
Lavavajillas industrial	0,25		0,2	
Grifo	0,2		-	

Perdidas de carga aisladas consideradas según diámetros: codo de 90°, Te en paso recto, válvula de compuerta, contador.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después de los contadores y en la base de las ascendentes.

El esquema general de la instalación al tratarse de un edificio público tendrá un contador general único, según el esquema de la figura 3.1 de HS4, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

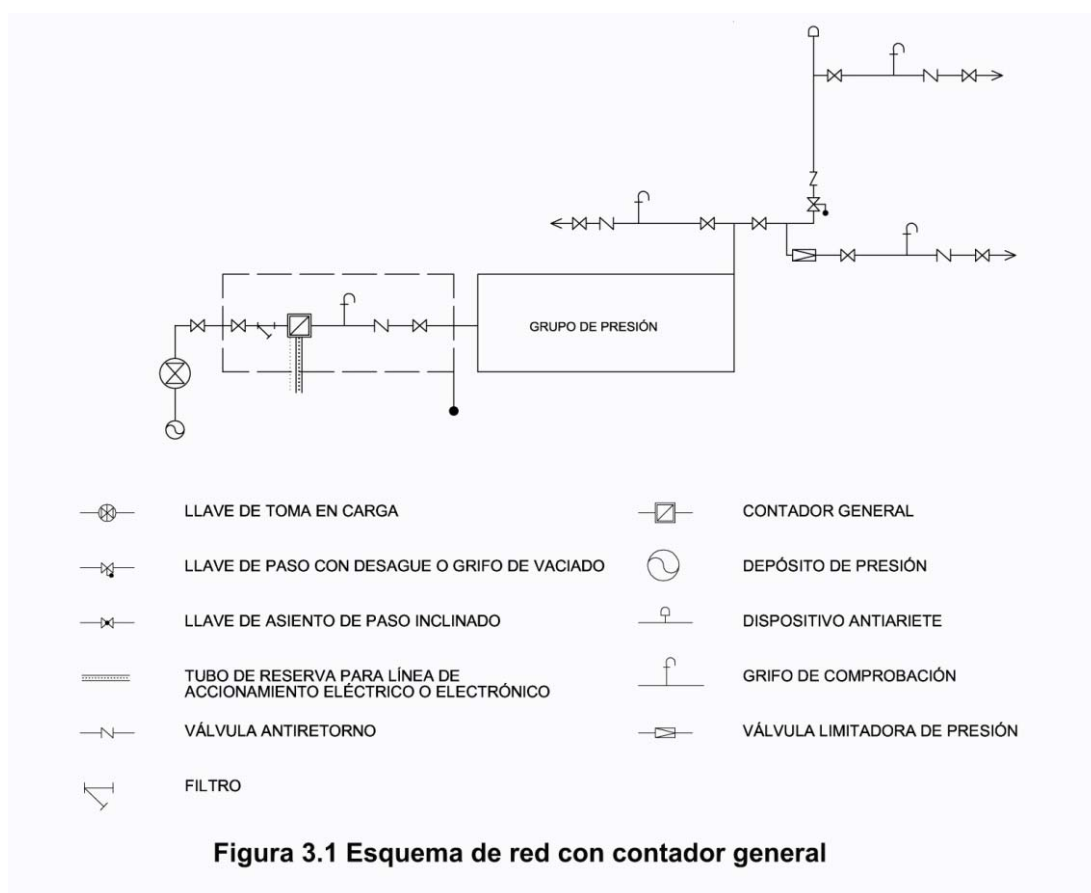


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El grupo de presión debe ser de alguno del tipo convencional, con las siguientes características:

i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de

bombeo;

ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo

iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario para alojar el contador general de las dimensiones indicadas:

Dimensiones para un armario: 1300x600x500

Se preverá también de un cuarto de dimensiones suficientes según el cálculo de los diferentes elementos para el depósito auxiliar de alimentación, las bombas y el depósito de presión

5.4.4. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

DISEÑO DE RED DE EVACUACION DE AGUAS

AGUAS PLUVIALES

Según CTE DB HS5

Intensidad pluviométrica en Málaga 110 mm/h (zona B-isoyeta 50)

Factor de corrección: $f = 110/100 = 1.1$

1.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

En el caso del ala sur, la evacuación de agua aprovecha la propia pendiente de la cubierta, trabajando ésta como una cubierta inclinada recogiendo el agua a través de dos canalones ocultos de gran formato.

En el caso del ala oeste, se favorece una pendiente del 1,5% para recoger el agua en los canalones ocultos para trasladarla a los bajantes situados en los patinillos de instalaciones.

Así la dimensión de estos canalones ocultos será de un diámetro nominal correspondiente al que obtenemos de la tabla 4.7. Escogemos la dimensión del canalón más desfavorable.

Cubierta	Tramo	Pendiente	Área servida (m²)	Diámetro nominal del canalón (mm)	Área rectangular equivalente
Ala sur	AB	2,3 %	212	200	1 x 100 x 400
	BC	2,3 %	121	150	
	CD	2,3 %	318	200	1 x 100 x 400
	HI	4,8 %	447	200	1 x 100 x 400
Ala oeste	FG	1%	228	200	1 x 100 x 400

En el caso del ala norte, se dispondrá 1 sumidero cada 95 m².

1.2. Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales obtenido según la tabla 4.8, será de:

	Sup. m2	Sup. corregida	Diámetro bajante mm
B1	666	732.6	125
B2	1029	1131.9	160
B3	468	514.8	125
B3'	442	486.2	110
B4	442	486.2	110
B4'	705	775.5	125
B5	705	775.5	125
B5'	468	514.8	125
B6	352	387	110
B7	891	980.1	160
B8	224	246.4	96
B9	734	807.4	160
B10	1048	1152.8	160
B11	95	104.5	63

1.3. Colectores de aguas pluviales

CTE DB-HS5 Tabla 4.9. Los colectores de aguas pluviales calculados a sección llena en régimen permanente, tendrán un diámetro nominal de:

Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviómetro de 100 mm/h

	Pendiente	Sup. m2	Corregida	Colectores pluviales (mm)	Diámetro
AB	1%	1625	250		
BC	1%	225	110		
AP	1%	1850	250		
DE	1%	981	200		
FD	1%	918	200		
GE	1%	1070	200		
EH	2%	2989	315		
IK	1%	1007	200		
JK	1%	1623	250		
KL	2%	2630	250		
MN	1%	1048	200		

AGUAS RESIDUALES

1.4. Dimensionado de la red de aguas residuales

Colocamos dos botes sinfónicos en cada grupo de baños por planta

CTE DB-HS5 Tabla 4.1 Diámetros de las derivaciones:

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe	UD Diámetros mínimos (mm)
Lavabo	1	32
Ducha	2	40
Inodoro con cisterna	4	100
Fregadero de cocina	3	40
Lavavajillas	3	40

Ramal de desagüe

	Nº max. De UD 1% p.	Total UD	Diámetro (mm)
Vestuario Masculino 1	6 lavabo x 1 7 Inodoros x 4 16 Duchas x2	66	110
Vestuario femenino 1	6 lavabo x 1 7 Inodoros x 4 16 Duchas x2	66	110
Vestuarios 2	8 lavabo x 1 8 Inodoros x 4 20 Duchas x2	60	110
Baños ala oeste	5 lavabo x 1 14 Inodoros x 4	61	110
Baños ala norte	4 lavabo x 1 8 Inodoros x 4	36	90
Cocina restaurante	1 Fregadero x3 1 Lavavajillas x 3	6	90

1.5. Bajantes de aguas residuales:

CTE DB-HS5 Tabla 4.4. Diámetro de las bajantes según el numero de alturas del edificio y el numero de UD.

	Nº max. De UD 1% p.	Total UD	Diámetro (mm)
Vestuario Masculino 1	6 lavabo x 1 7 Inodoros x 4 16 Duchas x2	66	110
Vestuario femenino 1	6 lavabo x 1 7 Inodoros x 4 16 Duchas x2	66	110
Vestuarios 2	8 lavabo x 1 8 Inodoros x 4 20 Duchas x2	60	110
Baños ala oeste	5 lavabo x 1 14 Inodoros x 4	61	110
Baños ala norte	4 lavabo x 1 8 Inodoros x 4	36	90
Cocina restaurante	1 Fregadero x3 1 Lavavajillas x 3	6	90

1.6. Colectores agua residual

CTE DB-HS5 Tabla 4.5. Diámetro de los colectores en función del numero máximo de UD y la pendiente adoptada.

Tramo	UD	Colector residual (1%) Diámetro
AB	20	90
CB	60	90

BD	80	90
DE	109	110
EF	138	110
FG	143	110
HI	6	90
IJ	30	90
JG	33	90
GK	176	110

5.4.5. ANEJO DE CALCULO DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

1.1. Determinación de los horarios de funcionamiento

El edificio presentara actividad de funcionamiento con un horario de 8:00 a 23:00 horas. Suponiendo una simultaneidad de uso en las distintas zonas de ocupación se considera:

Horas de funcionamiento diarias: 14 horas
 Horas de funcionamiento semanales: 70 horas
 Horas de funcionamiento mensuales: 280 horas
 Horas de funcionamiento anuales: 3080 horas

La ocupación de las distintas dependencias así como el caudal de aire de ventilación vendrán detallados en las distintas hojas de carga para cada dependencia en el anexo de cálculos.

1.2. Exigencia de bienestar e higiene (según IT 1.1)

- Valores típicos de ocupación humana para salones sociales y salas de reuniones, etc.: 5 m²
- Calidad del aire según el uso: IDA 3 (calidad media) excepto para piscina, oficinas y biblioteca IDA 2 (aire de buena calidad)
- Caudal mínimo del aire exterior de ventilación: 8 dm³/s por persona para IDA 3 y 12 dm³/s por personas para IDA 2 (según el método indirecto A).
- Filtración del aire exterior mínimo de ventilación: ODA 2 (aire con altas concentraciones de partículas)

1.3. Condiciones exteriores de calculo

Latitud: 36°42'24.00"N
 Longitud: 4°24'50.24"O
 Altitud sobre el nivel del mar: 3,50 m
 Temperatura seca para el régimen de calefacción: 3,4 °C
 Oscilación media diaria de temperatura en verano: 10 °C

1.4. Condiciones interiores de calculo

Según IT 1 1.4.1.2 las condiciones interiores de diseño se fijaran en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta, teniendo en cuenta los siguientes limites:

En este caso se tomara:

Temperatura operativa: 23 °C
 HR (%): 55%

1.5. Descripción de los cerramientos

El edificio presenta los siguientes tipos de paramentos en contacto con el exterior:

o Piel de vidrio simple: orientación norte

- o Doble piel vidrio + malla de protección solar: orientaciones sur y oeste
- o Piel de vidrio simple con vuelo de protección solar: orientación este
- o Cubierta ajardinada transitable en ala sur.
- o Cubierta no transitable en ala norte y oeste.

1.6. Descripción del método utilizado para calcular cargas térmicas

Se seguirá el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

A la hora de calcular las cargas de refrigeración debemos tener en cuenta:

La transmisión por los cerramientos, debido a la temperatura más elevada en el exterior.

La radiación solar

Calor interior de personas, maquinas, alumbrado

1.7. Aire de ventilación

Los niveles de ventilación necesarios para renovar el aire viciado, según IT 1.1.4.2.4 se indican en función del tipo del local y de la contaminación de los ambientes:

Para IDA3-ODA2 filtración de partículas F7

Para IDA2-ODA2 filtración de partículas F6 (Piscina, oficina y biblioteca)

1.8. Cargas

Se realizan hojas de carga correspondientes a la máxima transmisión (15:00 del mes de julio) y la de máxima ganancia por radiación a la hora y mes que le corresponda. Dentro de las cargas se distingue entre: cargas sensibles y cargas latentes. Las primeras son las que afectan a la temperatura seca. Constan de la ganancia solar del cristal, la ganancia solar y transmisión en cubierta y el calor interior en el que se incluyen aportaciones de calor sensible por ocupante.

Por otro lado las cargas latentes afectan a la humedad. Dentro de estas tendremos en cuenta las debidas a las personas u otras fuentes de calor.

1.9. Descripción general de la instalación

En la selección del sistema de climatización se ha considerado además de los criterios habituales y las normas de diseño regladas, los siguientes aspectos:

- Existencia de fachadas acristaladas con varias orientaciones y sometida a influencia solar variable a lo largo del día, junto a espacios interiores de cargas fijas, lo que exige sistemas que se adapten a las variaciones de carga.

- Dedicación del edificio a uso de pública concurrencia, lo que requiere sistemas de alta flexibilidad de manera que se adapten a las necesidades variables de los usuarios, y de cada zona o espacio.

Se cumplirán las premisas mínimas de acuerdo a la norma para garantizar las condiciones de higiene y salubridad adecuadas.

El sistema de climatización seleccionado es el sistema denominado VRV con bomba de calor y recuperación de calor y que usa como gas refrigerante R-410A.

Se han proyectado 9 Unidades interiores. Para el aporte de aire primario en las condiciones que marca la normativa actual se utilizan recuperadores entapices.

Las unidades exteriores de serie R2 Gama City Multi van dotadas de compresores de tipo Inverter hermético scroll y que se adaptan a la carga demandada en cada momento, ventiladores helicoidales con control Inverter y con protección para el sobrecalentamiento. Estas unidades actuarán como evaporador o condensador según modo de operación. Estas unidades exteriores pueden ser transportadas hasta la cubierta con suma facilidad, incluso en el ascensor del edificio según sean sus dimensiones.

Cada grupo de unidades exteriores es conectado mediante circuito frigorífico, formado por dos tubos de cobre desoxidado, uno de líquido y otro de gas aislados con armaflex o similar según las normas vigentes. Se distribuirán desde la unidad exterior hasta la red de distribución en cada ala y una vez en ésta y a través de los falsos techos o espacio en pasillos de sótano se conectarán a cada unidad interior.

El aire tratado por los equipos climatizadores, es distribuido mediante de conductos de fibra de vidrio tipo Climaver plus y es impulsado a través de las rejillas y toberas de impulsión, retornado a la unidad interior correspondiente por medio de rejillas de retorno.

Sistema de instalación elegido y su justificación

En cumplimiento de la normativa legal vigente y con el fin de resolver la complejidad técnica que representa el problema de calefacción y refrigeración, se ha optado por el sistema que se describe a continuación para la climatización del edificio.

Para la producción de la potencia frigorífica necesaria se ha tomado en consideración las necesidades de frío, calor, niveles de ventilación, usos de las zonas, etc., y se ha desarrollado una solución en base al empleo de un Sistema de Caudal de Refrigerante Variable con Bomba de Calor de la serie R2 Gama City Multi (R410A) de la marca Mitsubishi Electric o equivalente para la producción térmica.

Así mismo, también conseguimos eliminar el factor de contaminación ambiental por ruido, ya que las unidades previstas para la instalación son las más silenciosas en su género, evitando el cansancio y stress derivados del ruido, aspectos muy comunes en las instalaciones de climatización.

El sistema de caudal de refrigerante variable presenta las siguientes ventajas:

- Funcionamiento modular: únicamente estarán en marcha las unidades exteriores de las zonas que estén siendo utilizadas.
- Alto rendimiento en las ocupaciones parciales del edificio.
- Gran eficiencia por tener recuperación de calor.
- Flexibilidad en las condiciones de confort de cada una de las zonas.
- Mantenimiento sencillo. Las unidades incorporan un sistema de codificación de fallos o averías y un sistema "avisador de filtro sucio".
- Rápida puesta a régimen del edificio en los momentos de arranque.
- Disminución de las servidumbres de paso a través del edificio al emplear un fluido de capacidad de transferencia mucho mayor que la del agua o el aire.
- Justo con las ventajas anteriormente expuestas y para mayor optimización de la instalación se prevé un sistema de Gestión y Control centralizado.
- El nivel de emisión acústica debido a la instalación de climatización es muy reducido.
- Reducción del espacio de instalación del 50%.
- Disminución del diámetro de tuberías de refrigerante.
- Funcionamiento de emergencia en compresores y unidades.
- Distribución de carga entre compresores.
- Limite de funcionamiento ampliado.
- Refrigerante HFC R410A (ODP=0) no perjudicial para la carga de ozono.
- Reducción del volumen de refrigerante.

- PCB sin plomo.

1.10. Sistema de generación frío – calor.

Este sistema inteligente (caudal de refrigerante variable con bomba de calor y recuperador de calor) adecua el volumen de refrigerante de acuerdo con la demanda y establece una proporcionalidad entre la potencia total entregada y consumida.

Además, cualquier sistema implantado puede extenderse fácilmente mediante la adición posterior de nuevas unidades interiores.

La bomba de calor consigue gozar de una independencia climática en cada sala climatizada. Cada unidad interior trabajará de forma independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesite. Una válvula de expansión electrónica dejará pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que deberá entrar en la batería.

El concepto de recuperación de calor consiste en intentar aprovechar las pérdidas de energía que se producen en un sistema común de acondicionamiento de aire. La evaporación de fluido refrigerante para enfriar un local conlleva la condensación del mismo y la consiguiente cesión de calor a otro medio. Este calor de condensación se suele desperdiciar hacia el exterior en sistemas “aire-aire”. La recuperación de calor permite poder aprovechar ese calor y llevarlo hacia otro local donde se precise calefacción. Esto se consigue distribuyendo el fluido refrigerante de manera conveniente. El refrigerante en estado gaseoso que proviene de las unidades evaporadoras de llevaran hacia las unidades solicitadas de calefacción, produciéndose allí la condensación del gas. Seguidamente el líquido condensado volverá a las unidades evaporadoras.

Las unidades exteriores de serie R2 Gama City Multi van dotadas de compresores de tipo Inverter hermético scroll y que se adaptan a la carga demandada en cada momento, ventiladores helicoidales con control Inverter y con protección para el sobrecalentamiento. Estas unidades actuarán como evaporador o condensador según modo de operación. Estas unidades exteriores pueden ser transportadas hasta la cubierta con suma facilidad, incluso en el ascensor del edificio según sean sus dimensiones.

Cada unidad interior consiste básicamente en un ventilador de gran eficiencia y bajo nivel sonoro y una batería que actuará como condensador o evaporador en función del modo de operación, un control de temperatura electrónico, con funcionamiento en modo de refrigeración, calefacción, ventilación, manual o automático.

La instalación consta de unidades exteriores PURY-P de la serie R2 y unidades interiores tipo horizontal de conductos de presión estándar modelos PEFY-P30VMA-E, PEFY-P40VMA-E, PEFY-P50VMA-E, PEFY-P63VMA-E, PEFY-P71VMA-E, PEFY-P80VMA-E, PEFY-P100VMA-E, PEFY-P125VMA-E, PEFY-P140VMA-E; de conductos de alta presión modelos PEFY-P125VMH-E y PEFY-P200VMH-E, y tipo cassette de 4 vías modelo PLFY-P40VCM-E. La aportación de aire primario se realizará mediante sistema de recuperadores entápicos.

En el presente proyecto los sistemas elegidos son los siguientes:

Unidades exteriores de climatización por expansión directa a través de sistemas VRV (Caudal Variable de Refrigerante):

Las unidades exteriores estarán ubicadas en los espacios previstos sobre el ala oeste. Estos espacios poseen las características necesarias para su correcta ventilación en todo momento. Todas las máquinas se colocarán tal y como se indica en los planos, en el espacio destinado a

tal fin, y sobre los sistemas de suportación adecuados.

Para el dimensionado de las unidades exteriores, aparte de las necesidades de frío o calor de cada local, su orientación, zona y demás consideraciones mencionadas anteriormente, también se han tenido en cuenta los factores de corrección por capacidad, y por temperatura, puesto que las variaciones de temperatura exterior muy pronunciadas afectan al rendimiento de estas unidades. Dichas unidades precisan de la correspondiente acometida eléctrica de fuerza debidamente protegida con interruptor diferencial y magneto-térmico, lo cual se tendrá en cuenta para en el proyecto de la instalación de electricidad.

La ubicación de las máquinas se realizará atendiendo a criterios de superficies mínimas de mantenimiento de las mismas, y separaciones entre máquinas y/o los obstáculos más próximos que permitan el correcto funcionamiento de las unidades tanto para toma de aire de condensación/evaporación como para mantenimiento y servicio.



Unidad exterior Caudal de Refrigerante Variable.

Las unidades exteriores instaladas según la distribución en planos consta de:

- 2 Unidades marca MITSUBUHI modelo PURY-P600YSHM-A o similar, en zona sur del ala oeste - 1
- Unidades marca MITSUBUHI modelo PURY-P600YSHM-A o similar, en zona norte del ala oeste

Unidades interiores de climatización por expansión directa a través de sistemas VRV (Caudal Variable de Refrigerante):

Las unidades terminales se han seleccionado de acuerdo con la demanda térmica máxima del local o zona en el que están situadas.

En cualquier caso, el número de unidades y su ubicación se han elegido de forma que se garantice una correcta distribución de la energía transferida al ambiente a tratar, tanto en su forma de transmisión como en el movimiento provocado por el aire.

Las unidades interiores previstas son de tipo horizontal de conductos de presión estándar modelos PEFY-P30VMA-E, PEFY-P40VMA-E, PEFY-P50VMA-E, PEFYP63VMA-E, PEFY-P71VMA-E, PEFY-P80VMA-E, PEFY-P100VMA-E, PEFYP125VMA-E, PEFY-P140VMA-E; de conductos de alta presión modelos PEFYP125VMH-E y PEFY-P200VMH-E, y tipo cassette de 4 vías modelo PLFY-P40VCME.

El mantenimiento básico se realiza a través de la rejilla de retorno o registro en falso techo o zona de sótano.



Unidad tipo conductos

Las unidades de conductos dispondrán de conducto de impulsión con sus rejillas o difusores correspondientes.

1.11. Descripción de la red de tuberías.

Las únicas tuberías que nos encontramos son las de transporte de líquido refrigerante R-410a, de las unidades externas de condensación a las unidades internas de expansión, cassettes y unidades de conducto principalmente.

Los circuitos frigoríficos de interconexión entre unidad exterior y su correspondiente unidad interior se realizarán mediante tubo de cobre frigorífico deshidratado y desoxidado para línea de líquido y de gas. Se aislarán debidamente con coquilla tipo Armaflex o similar, de espesor según calibre y normativa correspondiente.

Los circuitos frigoríficos que discurrirán por el exterior del edificio tendrán un acabado en PVC.

Una vez en planta y a través de los falsos techos, se realizarán las acometidas de los circuitos frigoríficos a las unidades interiores.

Se identificará cada circuito cada cuatro ó cinco metros mediante una etiqueta con el número correspondiente. La distribución de tubería frigorífica se ha diseñado teniendo en cuenta las distancias máximas que permite el fabricante.

La distribución de tubería frigorífica se ha diseñado teniendo en cuenta las distancias máximas que deben cumplir obligatoriamente:

Teniendo en cuenta el tipo de sistema y planta, se ha realizado el trazado más eficiente de tuberías con el mínimo recorrido posible.

Los locales donde van instaladas las unidades interiores requieren un diseño que asegure, en caso de producirse fuga, que la concentración de gas refrigerante no superará el límite impuesto en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

El refrigerante usado por estas máquinas R-410a, es seguro, sin la toxicidad o la combustibilidad del amoníaco y no están restringidos por las leyes de protección de la capa de ozono. Sin embargo, puesto que no es aire, suponen peligro de asfixia si la concentración llega a ser excesiva.

La concentración máxima de refrigerante se calcula dividiendo la cantidad total de refrigerante (Kg), es decir, la precarga de la unidad exterior más la carga extra para las tuberías, entre el volumen mínimo de la habitación donde se instala la unidad interior (m³). Este cociente no deberá exceder el límite de concentración dado por el Reglamento antes mencionado.

1.12. Descripción de los conductos de aire.

Para los conductos de aire desde las unidades de tratamiento de aire hasta los terminales, se han seleccionado conductos flexibles de sección rectangular, tienen baja pérdida de carga por rozamiento, alta estanqueidad, bajo nivel sonoro de funcionamiento, menor pérdida de calor y fácil instalación.

Como se ha comprobado en casos experimentales las pérdidas de carga que se obtienen en el dimensionamiento de conductos son en la mayoría de los casos superiores a las que cubren las unidades de tratamiento de aire, por lo cual se intercalara en los conductos unas cajas de ventilación que cubran las pérdidas de carga.

Ventilación

Las zonas a climatizar mediante la difusión de aire tratado en unidades de tratamiento de aire, debido a que no se tiene en cuenta las posibles infiltraciones, estarán en sobrepresión, es decir el caudal de aire de impulsión será mayor que el caudal de aire de retorno.

El caudal de impulsión será el volumen de aire tratado mientras el caudal de aire de retorno corresponderá a la diferencia entre el caudal de impulsión y el de ventilación.

Para introducir los caudales de aire de ventilación en sus respectivas unidades de tratamiento de aire también se contemplan los conductos que introducen el aire desde el exterior.

Los materiales empleados para los conductos de ventilación, serán los mismos que para los conductos de impulsión y retorno de aire, conductos rectangulares flexibles. Los ventiladores empleados son descritos en la sección "Ventiladores" de este mismo apartado.

Según la IT 1.2.4.5.2: El aire de ventilación que deba expulsarse al exterior por medios mecánicos puede ser empleado para el tratamiento térmico, por recuperación de energía, del aire nuevo que se aporte desde el exterior.

Recuperadores de calor

Se realizará una recuperación de la energía del aire de extracción o expulsión de la mayoría de salas en el edificio. Las máquinas utilizadas son de la marca S&P modelos CADT DI 56 AH BP DP, CADB DI 08 AH BP DP, CADB DI 18 AH BP DP, CADB DI 18 AH BP DP, CADB DI 18 AH BP DP, CADB DI 30 AH BP DP y de la marca SWEGON modelos GOLD RX 28450m³/h y GOLD RX 26450m³/h respectivamente o similares.

Los recuperadores entapices de calor del aire de extracción en edificios encuentran las condiciones de aplicación más favorables si se verifican una o más de las condiciones siguientes:

- Cuando los caudales de aire exterior de ventilación y de extracción son sustancialmente más elevados que los adoptados normalmente.
- Cuando el número de horas de funcionamiento de la instalación de ventilación y de extracción es elevado (mayor de 40 horas semanales).
- Cuando la estación de verano está caracterizada por un elevado número de horas con temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo relativamente elevadas y la estación invernal por un elevado número de grados-días.

Al disponer de zonas de gran altura en el local se ha estudiado la difusión de aire, y para ello se han dispuesto toberas de largo alcance con proyección variable y gran inducción del aire.

Se ha adoptado de una zonificación del sistema de climatización a fin de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.



RECUPERADORES
SWEGON



ROTATIVOS RECUPERADORES S&P

1.13. Unidades terminales: Difusión y retorno de aire

Difusión:

El aire impulsado al local, para mantener una buena distribución, debe presentar una temperatura, y velocidad adecuados. La temperatura debe ser uniforme en todo el local, aceptándose variaciones de 1°C a 2°C entre distintos puntos del mismo tanto en horizontal como en vertical.

La velocidad del aire en zonas ocupadas según la IT 1.1.4.1.3 deben oscilar entre 0,18 a 0,24 m/s en verano y de 0,15 a 0,20 m/s en invierno.

Los parámetros característicos de los elementos de difusión de aire son:

- o Alcance: o distancia de propulsión que recorre el aire desde su boca de salida hasta el punto en que alcanza un valor de 0,25 m/s. El alcance depende directamente de la salida del aire por la boca y de la inducción.
- o Caída: Es la distancia vertical la boca de salida hasta que alcanza el valor prefijado.
- o Inducción: Indica el aire secundario (del local) que es capaz de arrastrar el aire primario (impulsado), y se define como el cociente entre el aire total (primario mas secundario) y el aire primario. A mayor inducción mayor mezcla, y por tanto, mayor alcance.

Los aspectos a tener en cuenta en la selección de estos elementos son:

- El comportamiento del aire impulsado.
- El tipo de ocupación.
- Características constructivas del espacio a climatizar.

En primer lugar se dividen los locales en zonas características similares, para situar en ellas las respectivas bocas de impulsión y dividir el caudal a impulsar por el número de elementos factibles de instalar, evitando interferencias entre flujos contiguos.

En todos los casos, se han empleado difusores fijos instalados en el suelo con sistema de protección contra entrada de agua. Los datos de partida que presentan son:

- Caudal medio de 500 m³/h
- Distancia entre difusores: 3,60 m.
- Distancia a la pared más cercana: 0,15 m.



Difusor lineal

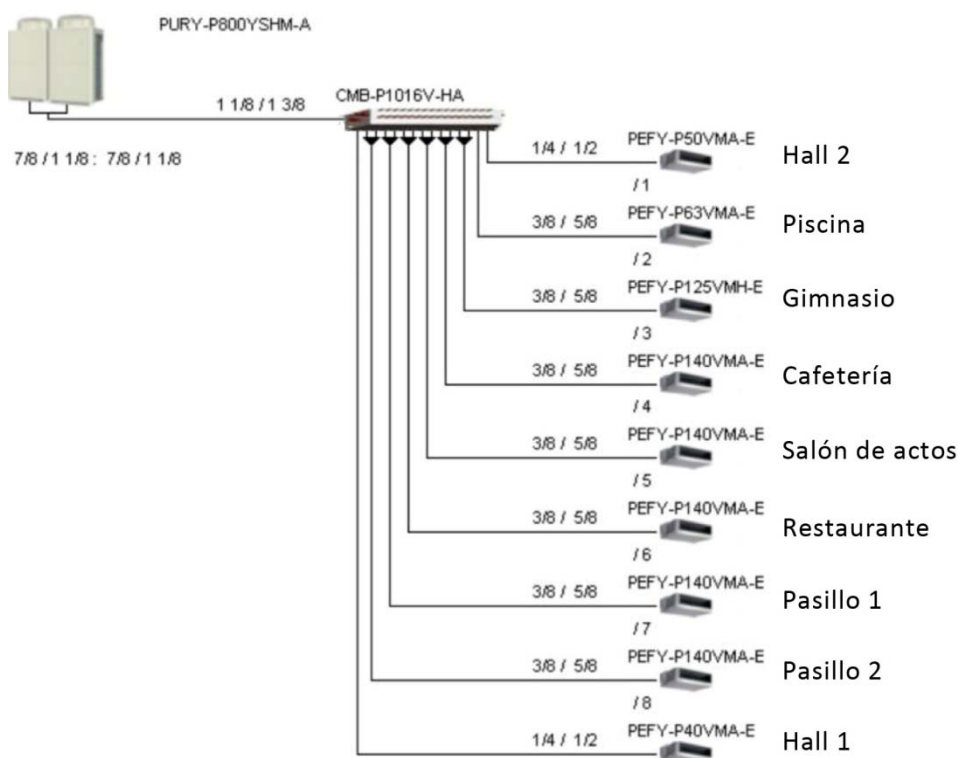
Retorno:

En la selección de las rejillas de retorno debe tenerse en cuenta además del caudal de aire que se recibe, la situación de estas rejillas, ya que no deben recoger el aire que se está impulsando. Por ello siempre estarán situadas en el perímetro de cada local interfiriendo lo mínimo posible en la difusión. Las rejillas recogerán un caudal entre 500 y 900 m³/h de aire según los locales y la presión sonora admisible para el uso docente son 45 dB. Las características de las rejillas serán:

Tomas de aire exterior

Todas las rejillas de toma y extracción de aire exterior llevarán rejillas antipájaros

Ejemplo de conexión de unidades interiores tipo conductos con unidad de gestión de caudal de fluido y unidad exterior



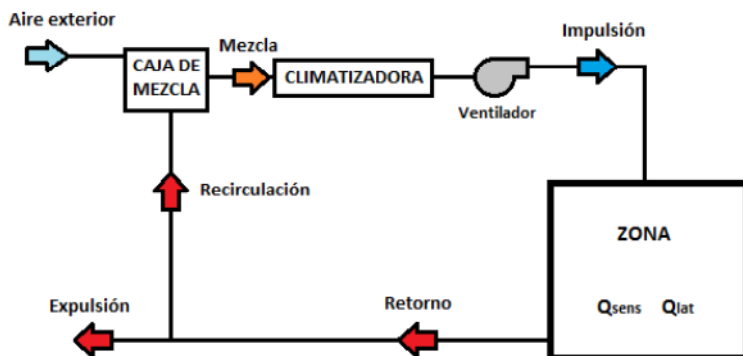
SISTEMA DE DESHUMECTACIÓN Y CLIMATIZACIÓN DEL AIRE INTERIOR DE LA PISCINA

Se usa un sistema de climatización específico para el espacio de la piscina debido a las condiciones particulares de este local.

En este caso el local que abarca a la piscina adopta por sí mismo el carácter de zona porque requerirá de un equipo específico para satisfacer las cargas. Con el resto de locales a climatizar en el proyecto se usará el sistema anteriormente descrito.

El sistema de climatización idóneo para el caso de una piscina es un sistema de aire de caudal constante.

El esquema básico de este sistema es el siguiente:



El aire de impulsión se prepara en la climatizadora tras la cual se impulsa a la zona. Este aire se calienta o enfría debido a la carga sensible y gana humedad o la pierde debido a la carga latente. El aire excedente se extrae y se hace retornar a la climatizadora. Parte de ese aire es expulsado y otra parte es recirculado hacia la caja de mezcla, donde se mezclará con el aire mínimo exterior necesario (aire de ventilación) para mantener unas condiciones higiénicas óptimas. El aire mezclado retorna a la climatizadora donde se modifica su temperatura y humedad nuevamente hasta las condiciones de impulsión.

Cargas térmicas. Factor de calor sensible. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE SISTEMA INDEPENDIENTE PARA LA PISCINA

Para mantener las condiciones interiores dentro de los límites de confort es necesaria la actuación de algún sistema que compense las tendencias naturales, aportando energía a un espacio cuando la pierde (calefacción) o retirándola cuando la gana (refrigeración), y reponiendo el vapor de agua (humidificación) o retirándolo (deshumidificación).

Estas necesidades se formalizan bajo el concepto de cargas térmicas, de manera que:

- Carga sensible, es la potencia térmica que hay que aportar (calefacción) o retirar (refrigeración) de un espacio para mantener la temperatura seca del aire en el valor deseado. Se deben principalmente a la transmisión de calor entre el interior y el exterior de la zona, por lo que es importante conocer las condiciones extremas exteriores.
- Carga latente, es la potencia que hay que emplear para condensar el exceso de humedad (deshumidificación) o para evaporar el defecto de humedad (humidificación) de un espacio para mantener la humedad relativa interior en el valor deseado.

Por lo general, la carga sensible es mayor que la carga latente, pero en el caso de piscinas, que es muy específico dentro del campo de la climatización, la carga latente es mayor que la carga sensible, debido a la gran cantidad de vapor de agua que genera la propia piscina.

Las cargas térmicas principales son debidas a:

- Transmisión de calor a través de cerramientos exteriores opacos: debido a las diferencias de temperatura entre el interior y el exterior.
- Transmisión de calor a través de particiones interiores: son debidas a diferencias de temperaturas entre locales colindantes.
- Transmisión de calor a través de ventanas exteriores: se deben a dos tipos de transferencia, por un lado debido a convección por diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior y por otro a radiación solar incidente.

- Transmisión de calor a través de puentes térmicos: se deben a las diferencias de temperaturas debidas a los propios materiales del edificio, que al ser diferentes, tienen diferentes capacidades de transmisión del calor.
- Infiltraciones: debidas a la entrada involuntaria de aire del exterior en condiciones diferentes al aire interior.
- Iluminación: es de dos tipos, convectivo y radiante y se deben principalmente al tipo de iluminaria empleada.
- Ocupantes: el calor que desprenden las propias personas.
- Equipamiento: debido al calor desprendido de los equipos (ordenadores, frigoríficos, secadores, etc.)
- La propia instalación: principalmente debida a los ventiladores que impulsan el aire al recinto, transformando el movimiento a través del rozamiento en calor.

De la relación entre carga sensible y latente surge un concepto llamado factor de calor sensible (FCS). Representado sobre un diagrama psicrométrico permite diferenciar entre las condiciones del modo de calefacción y refrigeración.

Se define como el cociente entre la carga sensible y la carga total y físicamente es el porcentaje de potencia que se destina a controlar la temperatura seca.

Condiciones de impulsión. Caja de mezcla.

El caudal de impulsión viene determinado por la mayor carga sensible, que en la mayoría de los casos es la de refrigeración.

Una carga de refrigeración puede satisfacerse impulsando más caudal de aire a mayor temperatura o menor caudal a menor temperatura. Teniendo presente que conviene que el caudal sea bajo para que las pérdidas en ventilación y conductos sean bajas, pero sabiendo también que un caudal excesivamente bajo puede provocar disconfort, condensaciones en la superficie exterior de conductos y elementos, etc.

Estas condiciones de impulsión dependen evidentemente de las condiciones requeridas en la zona, pero antes de que el aire sea impulsado se debe mezclar el aire de recirculación con el aire mínimo de ventilación en la caja de mezcla.

Se podría resumir el funcionamiento del siguiente modo:

El aire de la zona vuelve a la climatizadora a través de un conducto (aire recirculado). De este caudal de aire, se expulsa (aire expulsado) para ser sustituido la misma cantidad de aire exterior (aire de ventilación) que entra a la climatizadora con el fin de aportar ventilación al local. El aire exterior y la cantidad restante de aire recirculado (aire de retorno) se mezclan en la caja de mezcla (aire mezclado). Este aire mezclado atraviesa una batería donde experimenta un enfriamiento al pasar por la por la batería de frío donde se condensará la cantidad de humedad necesaria para combatir la carga latente de la zona. Posteriormente se hace pasar por una batería de calor que se encarga de conseguir la temperatura necesaria para combatir la carga sensible del local.

Sistemas de climatización todo aire a caudal constante. Bomba de calor (BCP)

Un sistema de aire de caudal constante consta de una unidad climatizadora con filtro, baterías de frío y calor y ventilador de impulsión. La climatizadora trata una mezcla de aire recirculado del local con aire exterior como ya se ha comentado. En el caso general el caudal de aire exterior es el mínimo indicado por el RITE, aunque es posible realizar enfriamiento gratuito si se dispone de la sección adecuada. Cuando el sistema funciona con proporciones variables de aire exterior y recirculado, es necesario un ventilador de retorno.

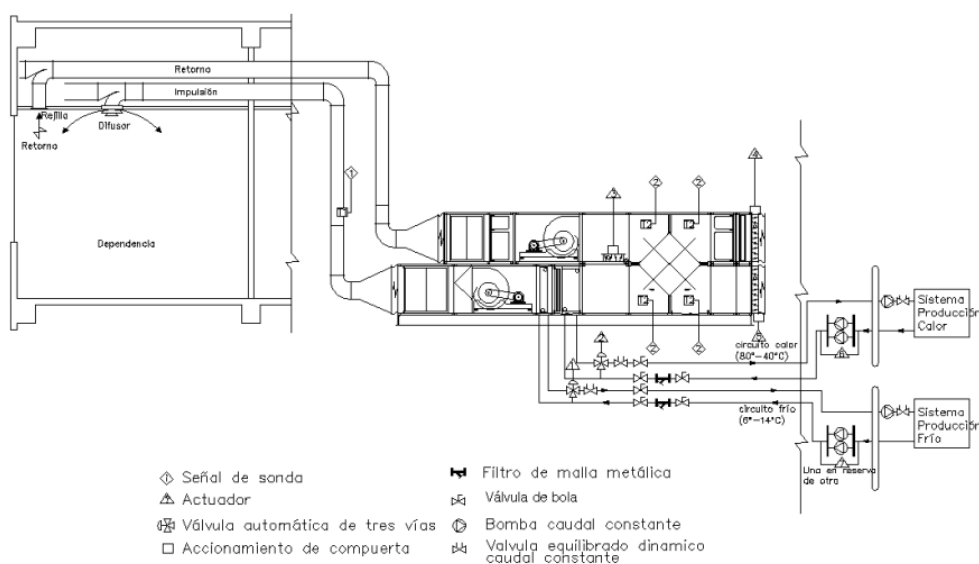
El control se consigue a partir de la regulación del caudal de agua que pasa por la batería. De esta manera varía la temperatura de impulsión del aire de la climatizadora, manteniéndose constante el caudal de aire. No hay un control específico de la humedad, puesto que está asociado al enfriamiento que sufre el aire en la batería y a la aportación de agua a la zona.

En las baterías de agua el circuito hidráulico es de caudal constante y para la regulación se utilizan válvulas de tres vías.

Se controlan: temperaturas en la sección de recuperación, temperatura de impulsión, actuación sobre compuertas, ventiladores y válvulas de tres vías de la red hidráulica.

Para el caso de piscinas, donde hay que tener un control de la temperatura y la humedad, se realiza un calentamiento terminal que consiste en conseguir la temperatura de impulsión requerida mediante un recalentamiento antes de la impulsión al local. Esta se llevará a cabo mediante una batería de agua caliente. Este sistema permite zonificar y controlar la humedad relativa a carga parcial.

En la siguiente figura se puede ver un esquema típico de sistema de aire de caudal constante:



Por otro lado, el enfriamiento gratuito o *free-cooling* consiste básicamente en aprovechar unas condiciones favorables del aire exterior para reducir el consumo de la climatizadora de la instalación.

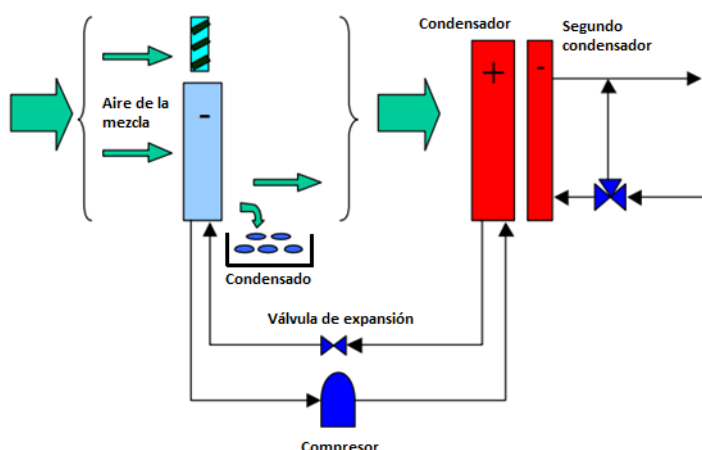
En el caso de los sistemas todo-aire se consigue introduciendo aire exterior por encima del mínimo higiénico en aquellos momentos en que las condiciones del aire exterior lo permita, generalmente cuando la temperatura exterior es menor, lo que hace que el sistema de enfriamiento gratuito sea ideal cuando existe una batería de frío.

En caso de piscinas cubiertas se ve más limitada, puesto que no solo basta con que la temperatura exterior sea inferior, también hay que tener un control exhaustivo de la humedad relativa.

El sistema de climatización que se va a utilizar es una bomba de calor para piscinas (BCP), en la que la deshumectación del aire del local se consigue mediante un proceso de enfriamiento por debajo de la temperatura de rocío hasta producir condensación, y por tanto deshumectación del aire, a través de una batería de frío de expansión directa.

Este tipo de sistema se monta en una máquina que lleva preinstalado todos los equipos y accesorios necesarios, a excepción de una caldera convencional necesaria para la batería de precalentamiento final.

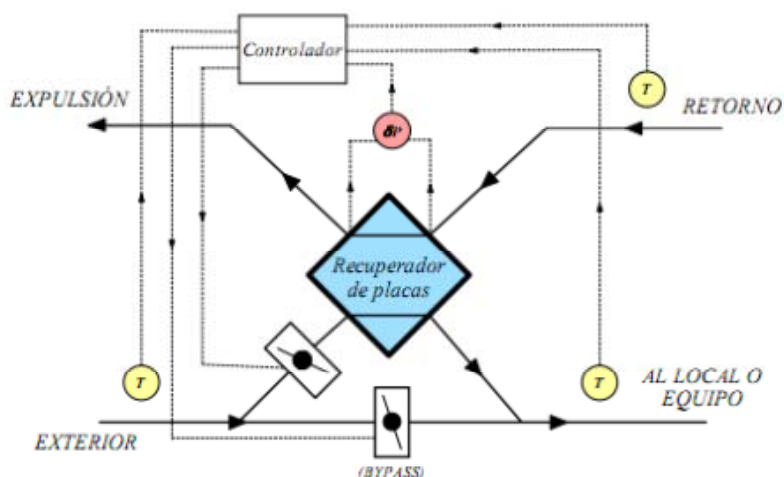
El esquema básico de funcionamiento es el siguiente:



Se hace pasar el aire de la mezcla por el evaporador del equipo donde se produce la deshumectación. El aire al pasar por el evaporador se enfría y pierde humedad, y a continuación se le hace pasar por el condensador del circuito frigorífico (evaporador y condensador están en serie y físicamente juntos uno a continuación del otro), de forma que toda la potencia calorífica del ciclo frigorífico se recupera sobre el aire frío y seco, que es calentando hasta temperatura similar a la que entró en el evaporador. No obstante, será necesario contar con una batería de calentamiento integrada dentro del propio equipo. A esta técnica se la denomina recuperación de calor de condensación y es indispensable según indicaciones del RITE.

El propio controlador electrónico de esta bomba de calor para piscinas se encargará de controlar, entre otras cosas, las aperturas mínimas de las compuertas para el enfriamiento gratuito, mediante control entálpico.

Este equipo deberá completarse con un recuperador de calor para aprovechar el calor del aire de expulsión sobre el aire de ventilación. El esquema de funcionamiento básico de un recuperador de placas se muestra en la siguiente figura:



La BCP requerirá de 3 circuitos de distribución de fluidos, uno para conectarla a la piscina, otro para conectar la batería de calor a la caldera auxiliar y por último una red de conductos para la impulsión y aspiración del aire.

Condiciones de temperatura y humedad del aire interior

Como indica el CTE-DB-HE-4 apartado 3.1.1:9, al igual que el Pliego de Condiciones del IDAE, los valores de temperatura y humedad en el interior de piscinas cubiertas deben ser fijados, debiendo ser la temperatura seca del aire del local entre 2°C y 3°C mayor que la del agua, con un mínimo de 26°C y un máximo de 28°C y la humedad del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger como valor de diseño 60%. El RITE por su parte indica que el valor de la humedad relativa del local debe mantenerse siempre por debajo del 65% para piscinas cubiertas. Por todo esto, en el presente proyecto se ha seleccionado:

Temperatura constante del aire: $T_a = 27^\circ\text{C}$

Humedad relativa del aire: $W_a = 60\%$

La temperatura del agua del vaso de la piscina () se mantendrá en todo momento en torno a los 25°C

- **Instalación solar térmica:**

Se encargará de aportar energía térmica para calentar el agua de consumo de ACS en duchas y lavabos y cocina y de calentar el agua del vaso de la piscina.

Está formada por el circuito hidráulico del fluido solar, los captadores, dos intercambiadores (uno para el ACS y otro para el vaso), el grupo de bombeo, los acumuladores de ACS y el sistema auxiliar de aporte de energía térmica convencional por caldera de gas para calentar agua.

Los captadores irán situados en cubierta del ala norte, mientras que los acumuladores y en general aquellos elementos relacionados con el ACS irán en la sala de máquinas del ala sótano, así también los elementos relacionados con el vaso irán en la sala de máquinas del sótano.

Análisis de las soluciones

SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cualquier instalación solar térmica de baja temperatura se puede descomponer en 3 tipos de parámetros que la definen:

- **Parámetros de uso**

Definen el consumo de energía térmica. Se trata, por tanto, para este proyecto, de la demanda de energía térmica por parte del vaso y del ACS, que van a ser los dos elementos que se calienten mediante aporte solar.

- **Parámetros climáticos**

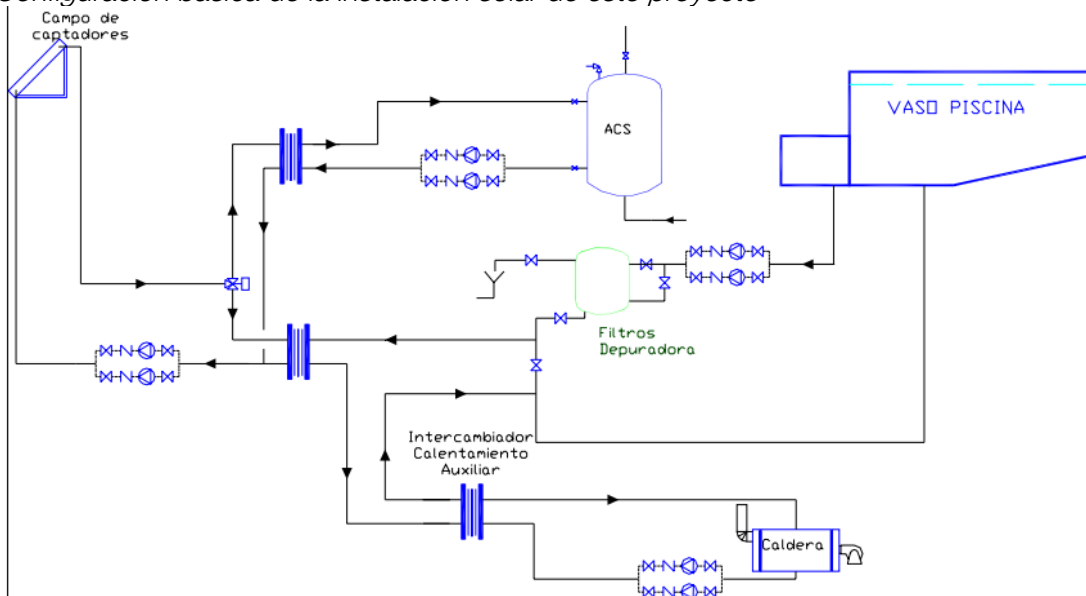
Se trata de los parámetros que dependen del clima, a saber, la temperatura ambiente y la radiación solar. Estos parámetros afectan evidentemente a otros parámetros, pero son estos dos los más significativos y explícitamente necesarios para el cálculo de la instalación solar.

- **Parámetros de funcionamiento**

Son los que definen el funcionamiento propiamente dicho de la instalación y por tanto son los parámetros en los que basarse a la hora de escoger un elemento u otro.

El esquema básico contemplado en la guía de la AAE (Agencia Andaluza de la Energía) corresponde a la siguiente figura:

Configuración básica de la instalación solar de este proyecto

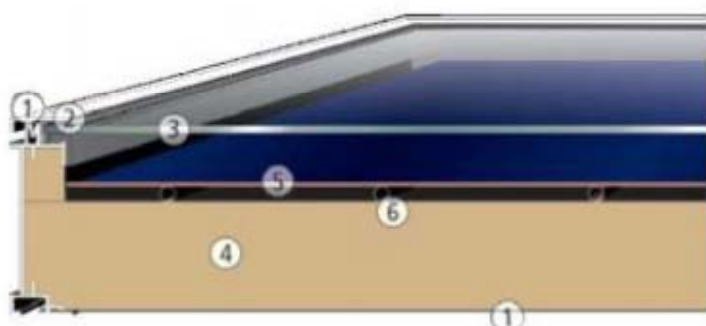


Sistema de captación solar (captadores)

Se trata de conocer el número de captadores a elegir en función del área de captación, del rendimiento de la instalación y de los parámetros de uso y climáticos.

Captadores de placa plana o colector plano:

Consta de cuatro elementos principales: el absorbedor, la carcasa, el aislamiento y la cubierta transparente. Se muestra en la figura siguiente:



1. Caja
2. Junta de estanqueidad
3. Cubierta transparente
4. Aislante térmico
5. Absorbedor
6. Tubos

El absorbedor está construido de metal y pintado de forma que tenga una alta absorción a la radiación solar. Algunos tratamientos superficiales consiguen además que tenga baja emisividad en longitudes de onda larga. Es lo que se llama superficie selectiva.

La cubierta transparente deja pasar en su mayor parte la radiación solar incidente e impide la salida de la radiación infrarroja que pueda emitir el absorbedor.

El aislamiento térmico sirve para disminuir las pérdidas térmicas en la parte posterior y laterales del captador.

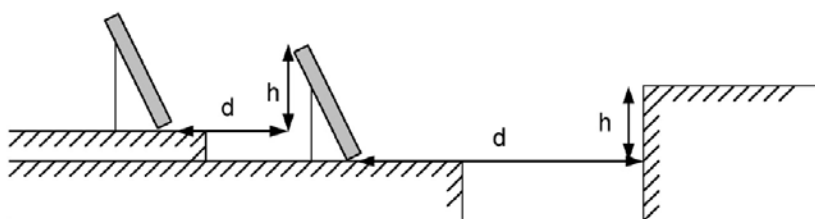
Distancia mínima entre captadores y disposición.

Para evitar el sombreado entre módulos fotovoltaicos se debe calcular una distancia mínima entre las filas inclinadas de estos. Esta distancia mínima se calcula según la Figura 2.1 y su expresión asociada:

$$D = h / \tan (61^\circ - \text{latitud})$$

En nuestro caso $d = 0,83$ metros para disposición de placas horizontales

A continuación se muestra el esquema de la distancia mínima entre filas



Se instalarán 174 unidades en cubierta con una superficie total de captación de 348 m². Serán dispuestas en 30 baterías de 6 unidades cada una.

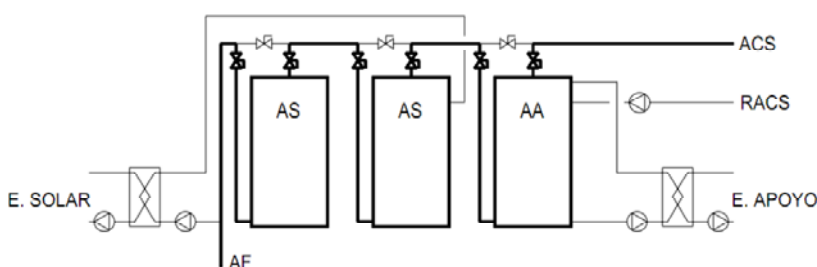
Sistema de acumulación

Es el sistema encargado de almacenar la energía interna (energía térmica) producida en la instalación. Puede cumplir dos funciones: acumulador de inercia, como el caso de la piscina que es en sí misma un acumulador, o acumulador de consumo, como los acumuladores utilizados para el ACS.

Para el caso del ACS, que es el que se estudia que llevará varios acumuladores, se utilizará acumulación centralizada. Desde el punto de vista del comportamiento térmico se recomienda que el sistema de acumulación solar esté constituido por un único depósito, de configuración vertical y que esté situado en el interior. Por razones de fiabilidad de la instalación o por razones de espacios disponibles, la instalación solar podrá disponer de más de un acumulador y éstos deberían ser iguales entre sí, de manera que la conexión de los acumuladores permita la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

Cuando el sistema de acumulación está formado por varios acumuladores estos deberán conectarse en serie, a menos que no sea posible. Esta forma de conexión, funciona como un único acumulador de volumen (la suma de todos los volúmenes) y altura (la suma de alturas de cada uno de los acumuladores) y aumenta la estratificación de temperaturas, mejorando la calidad del almacenamiento de energía térmica del agua.

Esquema de montaje en serie de acumuladores de ACS



Un aspecto importante e ineludible a la hora de diseñar los acumuladores es la temperatura de almacenamiento para la prevención de la legionelosis. Las instalaciones de producción de agua caliente que requieran el tratamiento térmico a temperatura elevada (70°C) de los acumuladores y circuitos de agua caliente sanitaria para la prevención de la legionelosis deben estar preparados para hacerlo. Su diseño y definición dependerá de la normativa sanitaria que le sea de aplicación, que definirá el procedimiento en función del riesgo de la aplicación, del diseño de la parte solar y del sistema de apoyo convencional. Aunque se pueden plantear otras soluciones, lo normal es considerar el conexionado de la acumulación solar con el circuito del sistema de apoyo de forma que se permita realizar el tratamiento térmico periódico que se exija utilizando recirculación y enclavamiento con el sistema de apoyo de forma que cuando se haga el tratamiento del sistema de apoyo, se haga también el de la instalación completa.

En algunos casos, y siempre que se reúnan las condiciones necesarias, se puede realizar el tratamiento térmico de los acumuladores solares utilizando exclusivamente como fuente de energía térmica el sistema de captación de forma que, sin consumo, se alcancen en los acumuladores solares las temperaturas necesarias.

En los acumuladores de inercia, el tratamiento térmico no es necesario.

Sistema de intercambio

Es recomendable utilizar intercambiadores independientes cuando la potencia mínima sea superior a 35 kW, por lo que para todos los casos de intercambiadores que se desean instalar para la piscina se utilizará esta configuración.

De la selección de la configuración básica, del tamaño de la instalación y del tipo de aplicación resultan las condiciones de diseño del sistema de intercambio que debería incorporar la instalación solar. Para este caso en el que las potencias son altas, lo más recomendable es el uso de intercambiadores de placa, que además son fácilmente desmontables.

En este tipo de intercambiadores la superficie de intercambio térmico está constituida por un conjunto de placas metálicas corrugadas (generalmente de acero inoxidable) con el fin de aumentar la resistencia mecánica y la capacidad de transferencia de calor.

Un intercambiador de placas consta esencialmente de los siguientes elementos, representados en la figura adjunta:



1. Chapón móvil
2. Barras guía
3. Chapón fijo
4. Conexiones
5. Paquete de placas (superficie de transmisión de calor)
6. Pernos de apriete

Cada placa incorpora una junta que rodea la periferia y los agujeros de las conexiones para impedir la mezcla de los fluidos que circulan a través de canales alternativos y en contracorriente.

La corrugación de la placa aumenta la superficie de intercambio. Los puntos de contacto entre las placas posibilitan la utilización de placas de espesor reducido y de mínima resistencia al intercambio térmico.

Las placas constituyen la superficie de transmisión del calor y son el elemento principal del intercambiador.

Circuito hidráulico

Para el caso del circuito por el que pasará el fluido solar el material a emplear será el cobre porque es el recomendado e incluso de obligado cumplimiento según el CTE para una instalación como esta.

Para que el fluido discurra entre dos puntos a lo largo de una línea de flujo, debe existir una diferencia de energía entre estos dos puntos. Esta diferencia corresponderá exactamente a las pérdidas por rozamiento, que son consecuencia de:

- La rugosidad del conducto.
- La viscosidad del fluido.
- El régimen de funcionamiento (laminar o turbulento).
- El caudal circulante (a mayor velocidad más pérdidas).

Esta pérdida de altura piezométrica o de presión en el circuito hay que compensarla mediante el impulso de una bomba, dado que la presión inicial en el caso de estos circuitos es cero.

Para el conexionado de componentes en paralelo se realizarán circuitos equilibrados. Se podrá utilizar: ramal del circuito (de ida o de retorno) invertido, para obtener recorridos hidráulicos iguales por todos los lazos, o válvula de equilibrado en cada lazo para forzar y regular las pérdidas de carga necesarias, siendo recomendable la primera opción por economía y facilidad de montaje y mantenimiento.

Sistema de bombeo

Se encargará de impulsar el líquido solar superando las pérdidas de carga del circuito.

El CTE establece que para instalaciones con potencia nominal de captación superior a 35kW (50m²) se montarán dos bombas idénticas en paralelo, una de reserva, en cada uno de los circuitos. Se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

Además, se utilizarán válvulas antirretorno en la impulsión de las bombas cuando se monten en paralelo, y se utilizarán válvulas de corte a la entrada y a la salida de cada bomba para permitir su mantenimiento.

Protección de la instalación

Para la correcta protección de la instalación contra sobrepresiones y sobrecalentamientos se debe instalar aislamiento en las tuberías del circuito hidráulico y diseñar un vaso de expansión que libere las presiones.

- Aislamiento térmico de las tuberías:

La sección HS4 del DB HS del CTE establece que el aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad de la instalación frente a las acciones

climatológicas, ajustándose a las condiciones establecidas en el RITE en su apartado IT 1.2.4.2. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En la elección de los materiales aislantes a emplear en las instalaciones solares, especialmente en los acumuladores y en las tuberías hay que tener en cuenta que:

- Soportarán temperaturas elevadas (125 °C mucho tiempo y >180 °C en periodos más cortos).
- Deben ser resistentes a los efectos de la intemperie (radiación ultravioleta, corrosión por agentes externos) y a roedores y pájaros.
- Deben cumplir los requisitos del espesor y conductividad establecidos en el RITE (IT 1.2.4.2.1).

Según el RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) existen dos tipos de aislamiento para los tubos de cobre:

- Aislamiento rígido: el cual sólo proporciona protección mecánica, y cuyos requerimientos se contemplan en la Norma UNE-EN 13349.
- Aislamiento flexible: éste es el más habitual, y su finalidad es el ahorro energético.

Existen en el mercado tubos de cobre aislados térmicamente, llamados también tubos preaislados. Estos tubos se utilizan principalmente para: canalizaciones de aire acondicionado y refrigeración, y conducciones de agua en aplicaciones sanitarias y de calefacción.

El RITE también dicta los espesores de aislamiento a considerar para las instalaciones, en función de sus características y destino final.

Vaso de expansión

En condiciones de alta radiación y poca demanda de energía, la temperatura del tanque de un depósito solar puede alcanzar su temperatura máxima de trabajo. En este caso, el controlador desconecta la bomba del circuito primario. Entonces, ya sin circulación de fluido, la temperatura del captador aumenta muy rápidamente y alcanza la denominada temperatura de estancamiento que puede ser de entre 180 a 210 °C para captadores planos con tratamiento selectivo en el absorbedor. A estas temperaturas se produce la evaporación del fluido de trabajo, y el vapor, que tiene un volumen específico muy alto, expulsa el líquido que contienen los captadores. Si no se prevén medidas, la presión del circuito primario aumentaría por encima de la máxima y se produciría un escape de fluido primario a través de las válvulas de seguridad.

El sistema debe ser diseñado para que incluso si se dan condiciones de alta radiación solar, sin consumo de energía, que lleven a la instalación a una situación de estancamiento, no se requiera la intervención del usuario para que el sistema pueda volver a su modo normal de operación una vez que el sistema se enfríe.

Los vasos de expansión son elementos capaces de contener esas dilataciones del fluido y el vapor que se pueda formar en condiciones de estancamiento. Es por tanto una medida contra las sobrepresiones y el sobrecalentamiento que se pueden producir en las condiciones descritas.

Cuando la instalación está fría (10°C) el volumen de fluido en el vaso de expansión es igual al volumen de reserva y la presión en el vaso de expansión debe tener un valor mínimo para que ningún punto del sistema esté a presión menor que la atmosférica. Cuando la instalación está en estancamiento, el volumen de fluido en el vaso de expansión será de $V_u = (V_e + V_{vap} + V_r)$ y la presión del vaso de expansión no debe superar la presión máxima de tarado de la válvula de seguridad. Por esto, el volumen nominal del vaso, incluyendo la parte del gas, se calcula mediante un coeficiente de presión C_p .

El vaso de expansión debe ser suficientemente grande como para poder almacenar todo el volumen de fluido contenido en los captadores más un margen de seguridad sin que la presión del sistema supere en ningún caso la presión máxima de las válvulas de seguridad

Purgadores de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

Circuito hidráulico del secundario a la instalación solar para ACS

Este circuito es el que recorre el agua entre el intercambiador de calor para ACS de la instalación solar y los acumuladores.

De este circuito solo habrá que considerar las tuberías de cobre que lo forman y una bomba que se instalará antes del intercambiador que impulsará el agua hacia los acumuladores.

Sistema auxiliar de energía

Este sistema se encargará de asegurar la continuidad en el suministro de ACS en caso de escasa radiación o demanda superior a lo previsto.

Se diseña para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar, entrando en funcionamiento sólo cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Está formado por un circuito primario y otro secundario. El primario va desde la caldera de energía convencional al intercambiador y el secundario del intercambiador al acumulador auxiliar.

Por tanto el sistema auxiliar estará formado por un acumulador, un intercambiador, una caldera de gas y dos bombas, una para el circuito primario y otra para el secundario.

Para este caso se ha diseñado un sistema auxiliar que disponga de acumulación, siendo el depósito acumulador auxiliar distinto de los del sistema principal, conectado en serie con ellos.

Se realiza la conexión en serie porque tiene las siguientes ventajas frente a la conexión en paralelo:

- El agua destinada al consumo se calienta inicialmente por la instalación solar, permitiendo al sistema de apoyo realizar el calentamiento final sólo si es necesario.
- Permite que toda el agua pase por la instalación solar, con lo que se evacua la energía de la misma y se maximizan las prestaciones. (Es importante ajustar la temperatura de preparación al mínimo posible para maximizar el caudal que pasa por la instalación solar)

Por otro lado, el sistema de control deberá asegurar que el sistema auxiliar sólo entre en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche al máximo la energía extraída del campo de captación.

Elementos de control

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una

válvula de reparto, de tres vías todo-nada, bombas de circulación... o por combinación de varios mecanismos.

Para el caso de instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local que indique como mínimo las siguientes variables:

- *Opción 1:*

- Temperatura de entrada de agua fría de red
- Temperatura de salida del acumulador solar
- Caudal de agua fría de red

- *Opción 2:*

- Temperatura inferior del acumulador solar
- Temperatura de captadores
- Caudal por el circuito primario

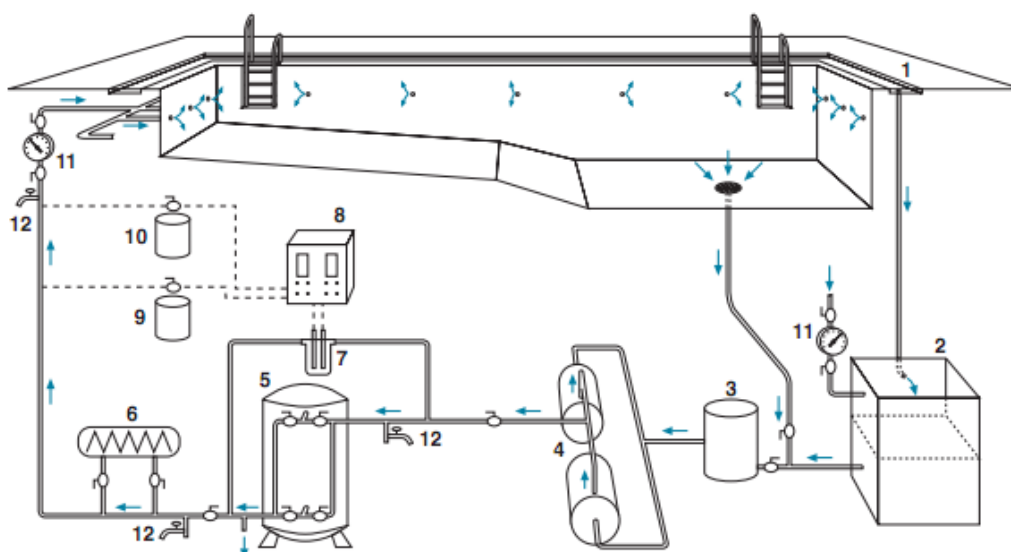
El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

TRATAMIENTO DEL AGUA DE LA PISCINA

Esta instalación comprende todos aquellos equipos relacionados con el tratamiento del agua del vaso de la piscina para que esta tenga las características óptimas para la práctica de la natación.

En la siguiente figura que proporciona el manual de recomendaciones higiénico sanitarias en piscinas de uso público de la Junta de Andalucía se puede apreciar un esquema básico del ciclo de tratamiento del agua:

Esquema general del ciclo de tratamiento



1. Rebosadero. **2.** Depósito de compensación. **3.** Prefiltro. **4.** Bombas. **5.** Filtro multicapa. **6.** Intercambiador de calor. **7.** Sondas de pH y cloro. **8.** Regulador. **9.** Dosificación de hipoclorito sódico. **10.** Dosificación de ácido clorídrico. **11.** Contador. **12.** Toma de muestras.

Este ciclo básico consiste en la recogida de agua por la canaleta de rebosadero (1) hasta alcanzar el vaso de compensación (2) donde se almacenará el agua desbordada y se aportará el agua nueva de red. El agua procedente del vaso de compensación y el agua que procede de la aspiración de los sumideros en el fondo de la piscina se hacen pasar por un grupo de bombeo (4) que lleva instalado unos prefiltros (3) para filtrar las partículas más grandes que puedan dañar las bombas. El agua es impulsada hacia los filtros de arena (5) donde se filtra el agua al completo para pasar después a los intercambiadores de calor (6) donde se calentará el agua que se impulsará por las boquillas de impulsión por el fondo de la piscina. En bypass con los filtros se coloca el regulador del pH (7) y antes de que el agua sea impulsada será tratada mediante ácido clorhídrico e hipoclorito sódico con un dosificador de cloro (9) y (10).

En este esquema no aparece, pero normalmente, previo a los filtros, se coloca un equipo floculante que ayuda a que sea más fácil que se depositen las partículas nocivas del agua en la arena de los filtros.

Por otro lado en el esquema aparece la impulsión de manera horizontal por las paredes laterales del vaso, pero es recomendable que la impulsión se haga por fondo para que a su vez haga un barrido de las partículas enviándolas hacia el rebosadero.

Filtración y depuración

El filtrado es la operación más importante para el tratamiento del agua. El objetivo principal es retener las partículas en suspensión existentes en el agua para su posterior desinfección.

La filtración se realiza en dos etapas que consisten en:

- Prefiltración: Se trata de un pequeño filtro que se coloca antes de cada bomba y que se usa para retener las partículas más gruesas y duras a fin de proteger el grupo de bombeo.
- Filtración: Se trata de filtrar el agua haciéndola pasar por un lecho de arena y dejándola limpia de material sólido.

Para el caso de piscinas el mejor tipo de filtro a utilizar son los de arena y una de las características más importante que lo definen es la velocidad de filtración, que es el caudal que pasa a través del lecho filtrante y que hay que adecuarla a cada tipo.

La velocidad proporcionada por los fabricantes de cada filtro, dependerá de la calidad del mismo, concretamente de la granulometría de la arena empleada. En función de la velocidad de filtración, los filtros se clasifican en:

- Filtros lentos, cuya velocidad de filtración oscila entre 10 y 20 m³/h/m².
- Filtros medios, cuya velocidad de filtración oscila entre 20 y 40 m³/h/m².
- Filtros rápidos, cuya velocidad de filtración es superior a 40 m³/h/m².

Para piscinas de este tipo se suele aconsejar el uso de filtros medios. A menor velocidad mejor será el filtrado y existirá menor riesgo de corrosión por lo que sería recomendable que la velocidad estuviese más cerca de 20 que de 40 m³/h/m². En cualquier caso el Reglamento Sanitario de la Junta de Andalucía recomienda que no sea mayor de 30 m³/h/m².

Los filtros tienen un funcionamiento cíclico que se denomina ciclo de filtración, al período transcurrido entre dos operaciones de lavado. La longevidad de este ciclo está directamente relacionada con la velocidad de filtración, granulometría del lecho filtrante, espesor de la capa filtrante y la calidad del agua a filtrar.

En la puesta en marcha que sigue a una operación de lavado de filtros, se observa como la turbidez del agua filtrada comienza a disminuir paulatinamente; es la etapa de maduración del filtro. La filtración de las impurezas sobre el material filtrante, mejora la eficacia de la filtración. Una vez finalizada esta etapa, la turbidez presenta un valor estable, que corresponde al funcionamiento normal del filtro. Al finalizar este ciclo de filtración, se produce la colmatación del mismo, lo cual se traduce en un fuerte aumento de turbidez y un considerable descenso de caudal.

El control de colmatación se verifica por medio de manómetros situados a la entrada y salida de los filtros y cuya presión diferencial indica el estado de colmatación.

En cuanto al lavado de los filtros se trata de una operación muy importante, si es insuficiente, lleva consigo el atascamiento permanente de ciertas zonas, dejando un paso reducido al agua; la pérdida de carga crece rápidamente y la filtración se efectúa localmente, con más rapidez y menos eficacia.

El lavado de estos filtros se realiza en contracorriente al caudal de 30 a 40 m³/h/m², con agua de la piscina que, una vez utilizada se evacua al alcantarillado.

La frecuencia de lavado se toma como base la pérdida de carga y se procede al lavado cuando ésta alcanza un cierto límite, denominado impropriamente atascamiento máximo.

Durante el proceso de lavado se produce una expansión del volumen de la masa de un 20 % a un 30 %. Por esta razón el filtro debe disponer de la cámara de expansión suficiente para evitar pérdidas de arena.

Vaso de compensación

También llamado depósito regulador, es un elemento necesario para acumular el agua que proviene de las canaletas del rebosadero perimetral. Esta agua se usará para alimentar los tubos de aspiración de las bombas.

A través de este vaso tendrá lugar el aporte de agua nueva de red que debe ser diariamente del 5% del volumen total de la piscina.

Las características constructivas del vaso de compensación deben cumplir que sea de un recubrimiento no poroso, de material resistente a ácidos y alcalinos, que posea una pendiente y desagües que garanticen su vaciado total y tenga ventilación.

El volumen del vaso de compensación debe ser en torno al 10% del volumen total de la piscina para poder cumplir con su función holgadamente.

Boquillas de impulsión, aspiración y sumideros

La boquilla de impulsión es el elemento a través del cual sale el agua filtrada para entrar en la piscina. Estas se repartirán por el fondo para que el agua al ser impulsada conduzca las partículas en suspensión fuera del vaso. Además su reparto por fondo debe ser lo más homogéneo posible para que las corrientes ascendentes impidan la precipitación de partículas en el fondo.

Las boquillas de aspiración son las encargadas de absorber el agua que entra en el rebosadero perimetral. Se disponen en la canaleta del rebosadero y se colocarán tantas como sean necesarias para que no haya riesgo de inundación en la canaleta.

Los sumideros se encargan de recoger agua por el fondo de la piscina que pasará directamente al circuito de filtrado. Se disponen en el centro del fondo de la piscina por tener esta una pendiente en V

que permite que las partículas del fondo se dirijan hacia ellos. Además de usarse para la recirculación del agua se usa para el vaciado de la piscina, que deberá realizarse al menos una vez al año.

Tras consultar diversos manuales se ha decidido elegir que del total de caudal que se va a absorber, el 30% se haga por el fondo mediante los sumideros y el 70% restante se haga por las boquillas de aspiración en el rebosadero. Estos valores promedios obtenidos en manuales dependen fundamentalmente de las limitaciones de velocidad de los sumideros.

Tuberías

Para las tuberías de piscinas, las cuales suelen requerir grandes diámetros en algunos tramos del circuito, es aconsejable utilizar tuberías de PVC por cumplir con la mejor relación calidad-precio. Es posible utilizar PVC porque se trata de agua a temperaturas bajas (entre 15°C y 30°C aproximadamente) y no existen grandes presiones en el circuito.

Los tubos de PVC son resistentes e inalterables para la distribución de agua y evacuación de las usadas, que gracias a su ligereza, se transportan, instalan y manipulan con facilidad. Las tuberías de PVC presentan singulares ventajas frente a las fabricadas con otros materiales tradicionales.

Algunas de ellas son:

- Ligereza: Sensiblemente más ligeras que el Aluminio, facilitando el transporte y montaje, con gran ventaja en su manipulación con respecto a las tuberías clásicas de fundición, acero, amianto cemento, hormigón, etc.
- Lisura interior: El bajo coeficiente de rugosidad absoluta de la pared interior del tubo, dan lugar a unas pérdidas de carga unitaria de los fluidos que circulan por ella muy inferiores a las producidas en otros materiales tradicionales de rugosidad mayor.

Por todo ello las tuberías de PVC proporcionan:

- Una mejor circulación de fluidos (mayor caudal transportado).
- Ausencia de incrustaciones.
- Menor consumo de energía en las instalaciones de bombeo.
- Elasticidad-Flexibilidad.
- Bajo módulo elástico: Gracias a esta característica los valores de celeridad son bajos, reduciendo las sobrepresiones por golpes de ariete.
- Duraderas: Vida superior a 50 años con un coeficiente residual de seguridad al alcanzar este tiempo entre 2 y 2,5.
- Resistentes a los agentes químicos.
- Resistentes a la corrosión.
- Atóxicas.

Estas ventajas hacen de las tuberías de PVC los conductos ideales para la instalación del circuito hidráulico de depuración de la piscina.

Intercambiador de calor

El agua del vaso de la piscina de este proyecto debe estar siempre a una temperatura de 25°C, con una oscilación de $\pm 1,5^\circ\text{C}$ como máximo según las indicaciones del RITE. Para que esta temperatura se mantenga más o menos constante es necesario que la mezcla del agua proveniente de la piscina con el agua nueva de red se caliente hasta alcanzar dicha temperatura.

El intercambiador de calor es el elemento necesario que permite calentar el agua de la piscina. Esta agua, que representa un foco frío, se calienta por transferencia de calor de un foco más caliente que proviene, o bien de las placas solares, o bien de la caldera auxiliar.

En el apartado de la instalación solar se ha explicado el intercambiador de placas, que es el tipo de intercambiador que se usará en esta instalación.

Es necesario colocar 3 intercambiadores dentro del circuito de depuración, el primero de ellos irá incorporado en la propia BCP (Bomba de calor de la piscina) y servirá para calentar en primera instancia el agua. El segundo intercambiador será el que transfiera el calor aportado por las placas solares y que sería el que terminaría de calentar el agua en condiciones normales (en condiciones óptimas el sistema solar sería capaz por sí solo de calentar el volumen total de agua). El último serviría de apoyo al sistema solar y funcionaría por medio de una caldera convencional. Este último se diseña para que en caso de que no haya aportación de calor por parte de los dos primeros pueda por sí mismo calentar el total del volumen de agua para la puesta a régimen.

Grupo de bombeo

El grupo de bombeo es el encargado de impulsar el agua procedente de la piscina para hacerla pasar por los distintos elementos de filtrado y depurado, por los intercambiadores y finalmente impulsarla por el fondo del vaso de la piscina. La finalidad de la bomba es proporcionar al filtro el caudal necesario de agua. Para conseguirlo debe vencer el total de las pérdidas de carga del conjunto de elementos teniendo en cuenta el caudal que ha de impulsar.

Dentro de la gran variedad de tipos de bombas que existen en el mercado, las bombas centrífugas son las que se utilizan en la recirculación del agua de las piscinas.

Sistema auxiliar de calefacción del vaso

Al igual que para el caso de ACS, es necesario un sistema auxiliar que entre en funcionamiento cuando la energía aportada por la instalación solar sea insuficiente.

Se debe asegurar mediante los elementos de control que este sistema entre en funcionamiento sólo cuando sea estrictamente necesario para poder aprovechar al máximo la energía extraída de los captadores.

Este sistema está formado por una caldera de gas, un intercambiador y una bomba que impulsa el fluido hacia la caldera tras pasar por el intercambiador.

Equipos para el tratamiento del agua del vaso

Bajo este apartado se abarcan aquellos equipos que se usan para el tratamiento del agua de la piscina y que no han sido mencionados en apartados anteriores. Fundamentalmente son tres: dosificador de floculante, dosificador de cloro y reguladores del pH.

- *Equipo automático dosificador de floculante:*

Con el equipo dosificador de floculante se persigue aumentar la eficacia de los filtros de arena. Consiste básicamente en inyección de coagulante y floculante para aglutinar las partículas en suspensión de muy pequeño tamaño que puedan pasar a través de la arena de los filtros, haciéndolas más grande para que puedan ser filtradas, mejorando en definitiva el rendimiento de los filtros.

La inyección del coagulante se ha de hacer tras el grupo de bombas de impulsión y antes de los filtros. La dosificación se hará mediante bomba dosificadora con objeto de garantizar la gradualidad.

- Equipo dosificador automático de tabletas de cloro:

Se trata de un equipo dosificador de tabletas instalado en bypass con el filtro de la piscina. Al añadir cloro al agua de la piscina tienen lugar una serie de reacciones que se pueden describir en tres fases:

1. Reacciones del cloro en compuestos minerales y con materia orgánica. Se producen cloraminas de bajo poder desinfectante (cloro residual combinado).
2. Reacciones del cloro con las cloraminas.
3. A partir de este momento el cloro añadido resta en forma libre, y pasa a lo que se denomina “punto de ruptura”. El agua de la piscina será desinfectante (cloro residual libre).

Entre la toma de agua y la estación dosificador se coloca un caudalímetro que servirá para regular la cantidad de agua que deseamos que se introduzca en el dosificador, el roce del agua con las tabletas produce una concentración determinada que será inyectada después del intercambiador.

Las estaciones dosificadoras deberán disponer de un sistema de seguridad dotado de una válvula de seguridad, para que en caso de una sobrepresión en el interior, ésta pueda desviar los gases acumulados al desagüe o al exterior, y de un sistema que asegure que durante su funcionamiento o no, la dosificadora se encuentre siempre llena de agua.

- Regulador del pH

La regulación del pH es básicamente la medida de acidez o alcalinidad del agua. Su escala varía de 0 a 14, siendo 7 el valor del pH neutro. Así, si el pH es inferior a 7 se dice que el agua es ácida y si el pH es superior a 7 se dice que el agua es básica. El pH idóneo se encuentra entre 7,0 y 7,8.

Un pH incorrecto puede llevar consecuencias negativas:

- pH inferior a 7: produce corrosión de las partes metálicas en contacto con el agua e irritación de la piel, mucosa y ojos.
- pH superior a 7,8: produce precipitación de sales cálcicas, enturbiamiento del agua, bloqueo de los filtros, irritación de la piel, mucosas y ojos y conlleva un consumo elevado de desinfectante.

Es necesario corregir el pH en dos o tres veces, por lo que el agua se mide a la entrada y a la salida de los filtros.

5.6 LEYENDA DE DETALLES CONSTRUCTIVOS

LEYENDA CONSTRUCTIVA

CI. SISTEMA DE CIMENTACIÓN

CI.01 Terreno compactado por medios mecánicos.

CI.02 Pilote de hormigón armado HA-30, con 8Ø16 y estribos Ø8 a 200mm. Ø:100cm.

CI.03 Hormigón de limpieza HM-15, e: 100mm sobre base compactada.

CI.04 Lámina impermeabilizante mediante lámina bituminosa oxiasfáltica, con armadura de fieltro de poliéster LBM-30 (lámina betún modificada de densidad 3kg/m²) + LBA-15/NA-PE (lámina autoadhesiva de 1,5kg/m² de masa con acabado de film de polietileno), según DB HS-1.

CI.05 Lámina separadora antipunzonamiento de polipropileno con resistencia a la perforación de 525N, e: 1,5mm.

CI.06 Separador de hormigón celular, para recubrimiento de 40mm, colocados cada 50 cm.

- Cl.07 Armadura formada por barras de acero corrugado B-500-S para armado de hormigón, Ø12 a 200mm.
- Cl.08 Encepado corrido bajo muro de contención, de hormigón armado HA-30, de canto 115cm, según DB SE-C.
- Cl.09 Relleno de arena para base de apoyo del tubo de drenaje del muro de contención.
- Cl.10 Tubo circular corrugado de PVC de Ø200mm para drenaje, en base de muro de contención de hormigón armado.
- Cl.11 Lámina de nódulos reticulados para drenaje de muro, de polietileno de alta densidad, fijado mediante clavos de acero.
- Cl.12 Lámina geotextil no tejido termosoldado compuesto de polipropileno, e: 1,5mm.
- Cl.13 Relleno de grava de diámetro máximo 20mm, según DB HS1.
- Cl.14 Muro de contención de hormigón armado HA-30, e: 400mm, armado vertical Ø12 a 200mm y armado horizontal Ø12 a 200mm, según DB SE-C.
- Cl.15 Formación de pendiente, hacia el canalón, de hormigón aligerado mediante arlita.
- Cl.16 Canal para drenaje de aguas, de hormigón polimérico de 120x50mm, con pendiente media del 2%.
- Cl.17 Cama de arena de espesor variable, para apoyo de sistema de drenaje.
- Cl.18 Cámara bufa ventilada de espesor variable (min: 300mm).

ES. SISTEMA DE ESTRUCTURA

- ES.01 Perfil metálico IPE-400 S-355-J como cordón principal de cerchas compuestas.
- ES.02 Perfil metálico IPE-200 S-355-J como diagonal principal de cerchas compuestas.
- ES.03 Forjado de planta de cubierta de 228mm de canto formado por placa alveolar prefabricada tipo Horvitén Valencia de 490x120cm. Hormigón armado HA-30/B/20/IIIa.
- ES.04 Placa alveolar prefabricada tipo Horvitén Valencia de 490x120cm.
- ES.05 Viga de formado de cubierta compuesta por perfil metálico IPE-140 S-355-J.
- ES.06 Pilar metálico HEB-350 S-355-J como soporte de planta primera.
- ES.07 Rejilla de tramex de alta resistencia fabricada por electrosoldadura. Altura de pletina: 20 mm. Espesor de portante: 4mm.
- ES.08 Perfil metálico IPN-100 S-355-J como soporte de rejilla de tramez.
- ES.09 Zuncho de borde de hormigón armado HA-30 de 300x250mm, armado con 4Ø12 y estribos Ø8 a 250mm.
- ES.10 Forjado de hormigón sobre chapa colaborante, e=0.2m.
- ES.11 Encofrado de chapa grecada.
- ES.12 Perfil metálico IPE-200 S-355-J como soporte de forjado de chapa colaborante
- ES.13 Capa de asentamiento de hormigón aligerado
- ES.14 Forjado de hormigón armado HA-30 (e=40cm) de casetones recuperables.
- ES.15 Casetones recuperables 30x60x25cm.
- ES.16 Perfil metálico HEB-200 como correa principal de soporte estructural.
- ES.17 Perfil metálico HEB-100 como diagonal principal de soporte estructural.

CU. SISTEMA DE CUBIERTAS

- CU.01 Chapa grecada recubierta de zinc galvanizado Z-275 (275 gramos/m² por ambas caras), e:1,2mm, peso: 13,93kg/m², luz: 2,5m.
- CU.02 Barrera de vapor formada por lámina impermeabilizante bituminosa no adherida tipo LBM (SBS)-30-FV.
- CU.03 Formación de pendiente: Panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido, fijado a la estructura mecánicamente, e:80mm.
- CU.04 Sistema impermeabilizante compuesto por lámina impermeabilizante bituminosa no adherida tipo LBM (SBS)-30-FV, formado por una armadura de fieltro de fibra de vidrio, recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómeros (SBS), usando como material

antiadherente un film plástico en ambas caras, sobre formación de pendiente (aislamiento térmico), según DB HS-1.

CU.05 Perfil metálico IPN-500 S-355-J como soporte de planchas de tramex.

CU.06 Perfil metálico L40 S-355-J como placa de anclaje y rastrel guía de planchas de tramex y barandilla de seguridad.

CU.07 Rejilla de tramex de alta resistencia fabricada por electrosoldadura. Altura de pletina: 20 mm. Espesor de portante: 4mm.

CU.08 Barandilla de seguridad para operarios de acero con recubrimiento antióxido, Ø30mm.

CU.09 Canalón de chapa de aluminio anodizado, e: 3mm, a exterior, anclada mediante clip, con goterón.

CU.10 Refuerzo lámina impermeabilizante de las mismas características que la principal.

CU.11 Refuerzo de aislamiento térmico de poliestireno extruido, fijado a canalón de aluminio anodizado mecánicamente, e:40mm.

CU. 12 Formación de pendiente con hormigón celular, emin: 30mm, emax: 100mm, con acabado endurecido con mortero de cemento, e: 20mm, y con pendiente hacia el drenaje según DB HS-1.

CU.13 Capa de asentamiento de gravilla compactada emax:20mm

CU.14 Pavimento industrial

CU.15 Acabado superficial antideslizante

EN. SISTEMA DE ENVOLVENTES

EN.01 Barandilla de protección de seguridad para actividades de mantenimiento de instalaciones. Ø30mm. Altura: 0.95m.

EN.02 Subestructura compuesta por Perfil metálico L.40 soporte de rejilla de protección de canaleta.

EN.03 Rejilla de protección de canaleta compuesta por placas de tramex. Altura: 4cm.

EN.04 Barandilla de protección de seguridad para actividades de mantenimiento de instalaciones.

EN.05 Lámpara tipo CityWoody de IGUZZINI.

EN.06 Lamas verticales de acero inoxidable galvanizado, acabado de pigmentado amarillo brillo.

EN.07 Carpintería de sujeción de paneles de policarbonato doble compuesta por perfil extruido.

EN.08 Sub-estructura metálica de sujeción de lamas verticales, compuesta por perfil tubular de acero galvanizado, de 100x150mm y e: 5mm, como remate de cubierta.

EN.09 Panel de policarbonato translúcido para composición y aislamiento de frente de recintos interiores, e: 100mm, compuesto por dos caras de policarbonato, e: 3mm, y núcleo interior de aire.

EN.10 Sub-estructura metálica de fachada de placas de policarbonato, compuesta por montante vertical de acero galvanizado, de 150x100mm y e: 8mm, para composición de muro cortina, anclado a estructura en frentes de forjado.

EN.11 Sub-estructura metálica de fachada de lamas verticales de acero, compuesta por montante vertical de acero galvanizado, de 150x100mm y e: 8mm, para composición de muro cortina, anclado a estructura en frentes de forjado.

EN.12 Tirante de cable de acero inoxidable y carpintería metálica de sujeción.

EN.13 Casetón de impulsión - extracción sistema de climatización activo. Efecto de desviación producido por la tendencia descendente del aire frío de refrigeración; a corregir con el ángulo de inclinación de las lamas de la rejilla.

EN.14 Perfil tubular 50x50m.

EN.15 Refuerzo de aislamiento térmico de poliestireno extruido, fijado a canalón de aluminio anodizado mecánicamente, e:40mm.

EN.16 Chapa galvanizada de recubrimiento de puerta corredera.

EN.17 Perfil UPN-80 de sujeción de caja de puerta corredera.

EN.18 Puerta corredera acabado Micrograin, carga de viento clase 3, estanqueidad al agua clase 3 (70 Pa), permeabilidad al aire clase 2, aislamiento acústico R=22dB, características de seguridad según EN 13241-1.

EN.19 Motor de puerta corredera

EN.20 Sub-estructura metálica de fachada de lamas horizontales de acero, compuesta por montante vertical de acero galvanizado, de 150x100mm y e: 8mm, para composición de muro cortina, anclado a estructura en frentes de forjado.

EN.21 Listón metálico regulador de posición de lamas horizontales.

EN.22 Carpintería de fijación de panel de policarbonato translúcido fijada mecánicamente mediante tornillos refuerzo de aislamiento térmico.

EN.23 Placa de anclaje soldada para fijación de subestructura portante de lamas horizontales.

EN.24 Lamas horizontales de acero inoxidable galvanizado, acabado de pigmentado bermellón brillo

EN.25 Chapa de refuerzo de acero

EN.26 Tirante sujeción de lampara

EN.27 Lampara tipo Mini Light Air de Iguzzini para oficinas de emprendedores

EN.28 Perfil metálico extruido de recibimiento de puerta corredera.

EN.29 Perfil tubular relleno de polietireno extruido 8x12cm

EN.30 Doble perfil UPN soporte de perfil tubular superior

PA. SISTEMA DE PARTICIONES Y REVESTIMIENTOS

PA.01 Panel tipo Knauf, e: 160mm, con doble placa de yeso laminado, e: 12,5mm cada una, y núcleo de lana de roca mineral, e: 50mm, con aditivos hidrofugantes para cerramiento de cámara bufa.

PA.02 Tarima de madera de placas de parquet para acabado interior de oficina de emprendedores, e=40mm

PA.03 Rastrel de perfil rectancular de madera, 4x10cm, como base de tarima de parquet

PA.04 Panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido, fijado a la estructura mecánicamente, e:60mmt

PA.05 Barandilla de acero galvanizado para núcleo de escaleras, e: 15mm, anclado a estructura tubular de acero mediante tornillos.

PA.06 Panel de aislamiento térmico de poliestireno extruido, fijado a la estructura mecánicamente, e:60mm.

PA.07 Perfil tubular 20x20 de remate de esquina

PA.08 Perfil forma de U para fijación de panel sandwich en oficinas de emprendedores.

PA.09 Panel sandwich e=80mm, compuesto por una capa interna de aislamiento acústico y térmico (e=60mm) y dos capas externas de escayola (e=10mm).

PA.10 Hormigón compactado y pigmentado, con revestimiento antideslizante, para uso en naves industriales. E=10cm

IN. SISTEMA DE INSTALACIONES

IN.01 Tubería metálica galvanizada bicapa (e=3cm) correspondiente al sistema pasivo de aire húmedo.

IN.02 Contenedor industrial tipo 'dry ban' para planta de reciclaje, medidas 4,50x2,60x2,00m, capacidad 19m³, tara 2250 Kg. Puerta metálica resistente al fuego RF-60, ancho libre 80cm, apertura exterior, homologada. Medidas: 4.50x2.58m

IN.03 Contenedor industrial tipo 'dry ban' para registro de instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones, medidas 1,60x2,60x1,50m, capacidad 4,50m³, tara 2250Kg. (Recinto de instalaciones de telecomunicación superior (RITS)). Descarga atmosférica: s/nivel, cerámico y grado de apantallamientos, dotado de dispositivos protectores contra sobretensión, conectados al terminal o al anillo de tierra. Local para instalar los elementos para servicios de RTV y otros. Alojara elementos para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación y su traslado al RITI. Medidas: 1.60x2.58m

IN.04 Máquina depuradora láser antibacterias. 14 ciclos.

IN.05 Módulo bajo envoltente de contadores electricidad, prefabricado, con bases para anclaje, fusible de seguridad tipo cilíndrico, 22x58, para uso general, cierre precintable, protección IP-403, medida s/cuadros I, II, III, homologado.

IN.06 Depósito de polietileno de alta densidad (PEHD). Capacidad:12m³ (1/2 pluviales, 1/2 reciclada).

- IN.07 Máquina depuradora de aguas grises provenientes de pluviales. Tres filtros: 1) Grava Ø40mm, 2) Tierra granulada con plantas depuradoras, 3) Tierra granulada fina con plantas depuradoras.
- IN.08 Conducto de protección y recogida de tuberías de agua del sistema de riego para sistema pasivo de climatización. Ø360mm e:30mm. Material: Perfil metálico galvanizado.
- IN.09 Bandeja de instalaciones electricas sujetadas mecánicamente a forjado de placas alveolares
- IN.10 Tubería metálica galvanizada bicapa (e=3cm) correspondiente al sistema pasivo de aire frío.
- IN.11 Marco de sujeción de bandeja de instalaciones
- IN.12 Chapa forma tubular para instalaciones auxiliares

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS: Condiciones de los MATERIALES

MATERIALES CUBIERTA

Sistema de formación de pendientes Hormigón aligerado con arlita

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a el.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 del DB HS1 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Aislante térmico Poliestireno extruido

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico este en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Impermeabilización Materiales bituminosos

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, esta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

Cuando la pendiente de la cubierta este comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.

Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección Solado flotante

Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía.

Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta

Grava

La pendiente será menor al 5%. Estará formada por gravas de canto rodado, estarán limpios, de diámetro de grava entre 16 y 32 mm y el espesor mínimo de la capa de grava será de 5 cm.

Es necesario colocar capa separadora antipunzonamiento entre la grava y el aislamiento y se preverán pasillos de mantenimiento en zonas de mayor tránsito.

Juntas de dilatación

Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

MATERIALES MUROS

Laminas impermeabilizantes

Las laminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las laminas deben aplicarse cuando el muro este suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación. Las laminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las laminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. El paramento donde se va aplicar la lamina no debe tener rebabas de mortero en las fabricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lamina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lamina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Sistema de drenaje

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y esta, a su vez, envolverse totalmente con una lamina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

MATERIALES FACHADAS

Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las ranuras que se utilicen para su ventilación.

MATERIALES ESTRUCTURA

Hormigón Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la practica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizaran ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobara previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuara con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o 'árido fino' el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por 'grava' o 'árido grueso' el que resulta detenido por dicho tamiz; y por 'árido total' (o simplemente 'árido' cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por si o por

mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

La limitación de tamaño cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE

Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.

Demás prescripciones de la EHE

Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Acero en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm²). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm²) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE

Material de los nervios de la cercha

Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Se deben considerar las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero.”

MATERIALES INSTALACIONES

Instalaciones de agua potable

Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada. Serán resistentes a la corrosión interior.

Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.

Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.

Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Instalación de ventilación

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en DB HS 3
- b) lo especificado en la legislación vigente
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988

Instalación de saneamiento

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.

Los materiales de los accesorios cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalara, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

PRESUPUESTO ESTIMADO

Resumen de cuadro de superficies:

	m ²
Planta cota -3.50	7523.66
Planta cota +0.00	12608.51
Planta cota +6.30	2531.1
Total edificio	22663.27

Presupuesto aproximado

Calculado en base a una valoración máxima de 1000 €/m² para superficies habitables y 500 €/m² para sótano

Resumen	m ²	Costo €/m ²	€
Planta cota -3.50	7523.66	1000	7.523.660
Planta cota +0.00	12608.51	1000	12.608.510
Planta cota +6.30	2531.1	500	1.265.550
Total			21.397.720 €

17%	Sustentación del edificio	3.637.612,40 €
------------	----------------------------------	-----------------------

2%	Movimiento de tierras	427.954,40 €
15%	Cimentación	3.209.658,00 €
19%	Sistema estructural	4.065.566,80 €
19%	Estructura	4.065.566,80 €
29%	Sistema envolvente	6.205.338,80 €
19%	Cubiertas	4.065.566,80 €
10%	Envolventes. Carpinterías y cerrajerías	2.139.772,00 €
10,5%	Sistema de compartimentación interior	2.246.760,60 €
2%	Particiones	427.954,40 €
1%	Revestimientos	213.977,20 €
1%	Pinturas	213.977,20 €
6,5%	Carpinterías y cerrajerías	1.390.851,80 €
22%	Instalaciones	4.707.498,40 €
1%	Sanearamiento	213.977,20 €
4%	Instalación de electricidad	855.908,80 €
3%	Instalación de telecomunicaciones	641.931,60 €
1%	Instalación de fontanería	213.977,20 €
6%	Instalación de energía solar térmica	1.283.863,20 €
6%	Instalación de climatización	1.283.863,20 €
1,5 %	Seguridad y salud	320.965,80 €
1%	Control de calidad	213.977,20 €
	Subtotal	21.397.720
13%	Beneficio industrial	2.781.703,60 €
6%	Gastos generales	1.283.863,20 €
21%	IVA *	0
	PRESUPUESTO TOTAL	25.463.286,80 €

*Nueva construcción exenta de IVA según Ley 7/2012 de 29 de Octubre de "Modificación de la normativa tributaria para la intensificación de la lucha contra el fraude"

Quiero dedicar el trabajo desarrollado a lo largo de todos estos años de carrera y agradecer su compañía pues sin ellos no hubiese sido posible,

*a mi padre D. José Luis Pérez Cano
a mi madre Dña. Magdalena Belmonte Canillas
y a mis hermanos.*

Agradecer también la incesante ayuda ofrecida por mis amigos a lo largo de toda la carrera, en especial, a

*D.Alvaro Cappa Aguilar
D.Francisco Javier Pavón Fernández*

Gracias a todos.