ANEXO II. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA 3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN 3
4. MODELOS DE CÁLCULO 4
5. ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO 4
5.1. PERIODO DE SERVICIO 4
5.2. METODO DE DIMENSIONAMIENTO 4
6. ACCIONES 4
6.1. ACCIONES GRAVITATORIAS 5
6.1.1. Acciones gravitatorias por niveles 5
6.1.2. Reducción de sobrecargas 5
6.1.3. Acciones gravitatorias de cerramientos 5
6.2. ACCION DEL VIENTO 6
6.3. ACCIONES TÉRMICAS 6
6.4. ACCIONES ACCIDENTALES 7
6.4.1. Acciones sísmicas 7
6.4.2. Impacto 7
7. CIMENTACIÓN 8
7.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO 8
7.2. SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN ADOPTADO 8
7.2.1. Cimentación Superficial 8
7.2.2. Cimentación Profunda 8
7.2.3. Empujes Sobre Muros 8
7.2.4. Nivel Freático 8
8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES 9
8.1. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO DB-SE-A 9
8.2. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 3. 9
8.3. ESTRUCTURA MIXTAS. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 4. 9
8.4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. CUMPLIMIENTO DB-SE-F 10
8.5. ESTRUCTURAS DE MADERA. CUMPLIMIENTO DB-SE-M 11
8.6. ESTRUCTURA DE HORMIGON. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 2 11
8.6.1. Acero 11
8.6.2. Hormigón in situ 11
8.6.3. Recubrimientos nominales del hormigón 11
8.6.4. Cuadro de características de materiales y especificaciones de control 12
9. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA 13
9.1. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES 13
9.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO 13
9.3. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS METALICAS 13
9.4. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA 13

1. OBJETO

El objeto de esta memoria es la descripción de la solución adoptada para la cimentación y estructura del bar proyectado y situado en Derio (Bizkaia).
La definición total de la estructura y cimentación a construir la forman además de esta Memoria descriptiva, los Planos, Pliego de Condiciones y las Mediciones. Si de la lectura de los distintos documentos se dedujese alguna contradicción, corresponderá su aclaración a la Dirección Facultativa, no siendo válida ninguna interpretación dada por la Empresa Constructora, suponiendo válida alguna opción en oposición a las que la contradigan

2. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA

El bar proyectado se resuelve mediante una estructura metálica formada por pórticos de pilares tubulares y vigas de perfiles laminados, sobre los que apoya una cubierta ligera tipo sándwich.

La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas de hormigón armado, arriostradas entre sí mediante vigas riostras. Las zapatas apoyan sobre pozos de cimentación de hormigón ciclópeo, de profundidad variable, hasta alcanzar el Nivel Geotécnico 2, constituido por arcillas limosas eluviales de consistencia firme. Sobre las zapatas se disponen enanos de hormigón armado para el apoyo y anclaje de los pilares metálicos mediante placas base y pernos.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Descripciones aplicables

Conjuntamente con el documento básico – Seguridad Estructural serán de aplicación en el presente proyecto, los siguientes:

		Procede	No Procede
DB-SE	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	Estructuras de fábrica	☐	☐
DB-SE-M	Estructuras de madera	☐	☐
NCSE-02	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
Código estructural	Titulo 1: Bases generales	☒	☐
Código estructural	Titulo 2: Estructuras de hormigón	☒	☐
Código estructural (*)	Título 3: Estructuras de acero	☒	☐
Código estructural	Título 4: Estructuras mixtas	☐	☒
DB-SI-6	Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego de la estructura	☒	☐

(*) Se emplea el DB SE-A.

4. MODELOS DE CÁLCULO

El análisis estructural se realiza mediante un modelo de cálculo introducido en el programa informático CYPECAD, considerando los distintos elementos que componen la estructura: pilares, vigas y elementos de cimentación.

A partir de la geometría y características de los elementos estructurales se genera la matriz de rigidez de la estructura. Mediante su resolución se obtienen los desplazamientos correspondientes a las distintas hipótesis de carga consideradas y, posteriormente, las envolventes de esfuerzos resultantes de las combinaciones de acciones definidas.

A partir de dichas envolventes se realiza el dimensionamiento y comprobación de los elementos estructurales de acuerdo con su geometría, materiales y normativa de aplicación.

Los cálculos se realizan mediante el programa informático CYPECAD.

5. ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

5.1. PERIODO DE SERVICIO

La vida útil asignada al edifico es de 50 años.

5.2. METODO DE DIMENSIONAMIENTO

De acuerdo con el CTE DB-SE, el dimensionamiento de la estructura se realiza mediante el método de los estados límite, considerando los Estados Límite Últimos (ELU) y los Estados Límite de Servicio (ELS).

Para los elementos de estructura metálica se realizan las comprobaciones resistentes y de estabilidad correspondientes según el CTE DB-SE-A. Las vigas metálicas se dimensionan atendiendo a los límites de tensión, flecha y abolladura, comprobándose, cuando procede, el pandeo lateral. Los pilares metálicos se comprueban igualmente conforme al DB-SE-A, considerando los correspondientes coeficientes de pandeo.

En cuanto a los Estados Límite de Servicio, se adoptan los siguientes límites de deformación:

- Flecha activa: L/500.
- Flecha total a plazo infinito: L/300.
- Flecha instantánea debida a sobrecarga: L/350.

Para los elementos de hormigón armado de la cimentación se realizan las comprobaciones resistentes, de equilibrio, tensiones sobre el terreno, flexión, cortante y cuantías mínimas exigidas por el Código Estructural.

6. ACCIONES

De acuerdo al documento DB-SE-AE del CTE, Acciones en la edificación.

6.1. ACCIONES GRAVITATORIAS

6.1.1. Acciones gravitatorias por niveles

6.1.2. Reducción de sobrecargas

No procede.

6.1.3. Acciones gravitatorias de cerramientos

No procede.

6.2. ACCION DEL VIENTO

Por tratarse de una construcción situada en altitudes inferiores a 2.000 m es de aplicación este Documento en materia de viento, a partir de las determinaciones del art. 3.3 del DB-SE-AE.

No se tienen en cuenta los efectos de segundo orden al tratarse de una construcción de esbeltez inferior a 3.

Los parámetros que determinan el valor de la presión estática según el CTE-DB-SAE son:

Emplazamiento geográfico	Zona Eólica	Velocidad Básica	Densidad del aire	Presión dinámica q_b
Derio	II	29 m/sg	1,25 kg/m3	0,52 kN/m2

Grado de aspereza del entorno	Altura del edificio	Coeficiente de exposición C_e
III- Zona rural con obstáculos	9 m	1,7

6.3. ACCIONES TÉRMICAS

No procede, dadas las dimensiones del edificio.

6.4. ACCIONES ACCIDENTALES

6.4.1. Acciones sísmicas

Las acciones sísmicas están reguladas en la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente.

Los parámetros que determinan el valor de las acciones sísmicas son:

Situación del edificio	Derio
Clasificación de la construcción (art.1.2.2)	Importancia normal
Aceleración sísmica básica, a_b (art. 2.1 y anejo 1)	<0.04g (*)
Método de cálculo empleado	
Clasificación del terreno- coeficiente C (art. 2.4)	
Amortiguamiento	
Modos de vibración a considerar (art. 3.7.2)	
Coeficiente de comportamiento por ductilidad m	
Criterio de armado a aplicar por ductilidad	
Otros	

(**) Como a_b < 0.04 g, no es de aplicación la norma sismorresistente)

6.4.2. Impacto

No procede.

7. CIMENTACIÓN

De acuerdo al documento DB-SE-C del CTE, Cimentaciones.

7.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico ha sido contratado por parte de la propiedad a GTK Laboratorio Geotécnico. Se redacta en fecha 15 de julio 2026 siendo suscrito por Pablo Salyarrey Isequilla (geólogo colegiado nº 3974).

La cimentación se ha resuelto mediante zapatas arriostradas apoyadas sobre pozos de cimentación hasta alcanzar el Nivel Geotécnico 2.

7.2. SISTEMA DE CIMENTACIÓN Y CONTENCIÓN ADOPTADO

Se proyecta una cimentación mediante zapatas arriostradas, apoyadas sobre pozos de cimentación hasta alcanzar el Nivel Geotécnico 2.

No se contemplan elementos de contención en la documentación estructural del proyecto.

7.2.1. Cimentación Superficial

La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas de hormigón armado, arriostradas entre sí, apoyadas sobre pozos de cimentación hasta alcanzar el Nivel Geotécnico 2

7.2.2. Cimentación Profunda

No procede.

7.2.3. Empujes Sobre Muros

No procede.

7.2.4. Nivel Freático

No consta en la documentación estructural aportada.

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

8.1. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO DB-SE-A

La estructura metálica se resuelve mediante perfiles de acero estructural S275 JR. El cálculo y dimensionamiento de los elementos metálicos se realiza de acuerdo con el CTE DB-SE-A.

CTE DB-SE-A	**Estructura de acero**
Calidad del acero estructural	S275 JR
Límite elástico, fy	275 N/mm²
Pernos y tornillería	240 N/mm² mínimo
Módulo de elasticidad, E	$2{,}1 \times 10^5$ N/mm²
Módulo de deformación transversal, G	$8{,}1 \times 10^4$ N/mm²
Coeficiente de Poisson, v	0,30
Coeficiente parcial de seguridad, γM	1,05

8.2. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 3.

No procede.

8.3. ESTRUCTURA MIXTAS. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 4.

No procede.

8.4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. CUMPLIMIENTO DB-SE-F

No procede

8.5. ESTRUCTURAS DE MADERA. CUMPLIMIENTO DB-SE-M

No procede.

8.6. ESTRUCTURA DE HORMIGON. CUMPLIMIENTO CODIGO ESTRUCTURAL TITULO 2

8.6.1. Acero

CODIGO ESTRUCTURAL. TITULO 2	**Mallas electrosoldadas**	**Resto de estructura**
Designación	B-500-T	B-500-S
Limite elástico f_y en N/mm^2	500 N/mm2	≥ 500 N/mm²
Carga unitaria de rotura fs	500 N/mm2	≥ 500 N/mm²
Módulo de elasticidad	—	2,0 × 10⁵ N/mm²
Coeficiente de minoración γs	1,15	1,15
Nivel de control	Suministro menor de 300 t	Suministro menor de 300 t

8.6.2. Hormigón in situ

CODIGO ESTRUCTURAL. TITULO 2	**Cimentación**
Designación (art. 33.6)	HA-25/B/20/XC2
Resistencia característica a 28 días, fck	25 N/mm²
Cemento	CEM I/32.5
Consistencia	Blanda
Árido	Caliza
Tamaño máximo del árido	20 mm
Nivel de control	Estadístico
Coeficiente de minoración γc	1,50

8.6.3. Recubrimientos nominales del hormigón

Los recubrimientos nominales de las armaduras serán los establecidos por el Código Estructural en función de la clase de exposición y de las condiciones de ejecución de cada elemento.
Verificación de los recubrimientos para la durabilidad según el art. 44.2.1 del Código Estructural.
Verificación de los recubrimientos para la resistencia al fuego según el Anejo 20 del Código Estructural o el DB-SI, Anejo C, del CTE.

8.6.4. Cuadro de características de materiales y especificaciones de control

CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL			LOCALIZACION			
			GENERAL	ELEMENTOS QUE VARÍAN		
COMPONENTES	CEMENTO: (Tipo, Clase y Características art. 28, código estructural y según RC- 16)		CEM I/32.5			
	AGUA: (Cumplirá lo especificado en art. 29, código estructural)					
	ARIDO (art. 30, código estructural)	*Clase / Naturaleza*	Caliza			
		Tamaño Máximo (mm)	20 mm			
	ADITIVOS: (art. 31, código estructural)					
	ADICIONES: (art. 32, código estructural)					

HORMIGON	TIPIFICACION: (art. 33.6, código estructural)	HA-25/B/20/XC2			
	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA: (art. 33.3, código estructural)	25 N/mm^2			
	CONSISTENCIA / ASENTAMIENTO CONO (art. 33.5, código estructural)	Blanda / 50-90 mm			
	CONTENIDO DE CEMENTO: (art. 43.2.1, código estructural)				
	MAXIMA RELACION A/C: (art. 43.2.1, código estructural)				
	VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS: (art. 44.2.1, código estructural)				
	MOD. CONTROL RESISTENCIA (Art.57.5.3, código estructural)	Estadístico			
	COEFICIENTE γC: (A19 art.2.4.2.4, código estructural)	1.5			
	ELEMENTOS PREFABRICADOS	Según ficha de autorización de uso del fabricante y/o marcado CE de producto			

ACERO	DESIGNACION: (art. 34.2-35.2, código estructural)	B-500S/B-500T			
	COEFICIENTE γ_S: (A19 art.2.4.2.4, código estructural)	1.15			
	DISTINTIVO DE CALIDAD (art. 59 y A4 art. 1.2 , código estructural)				

ESPECIFICACIONES DE CONTROL EN LA EJECUCION	TIPO DE ACCION			
	PERMANENTES	PERMANENTES VALOR NO CTE.	VARIABLES	OTRAS
NIVEL DE CONTROL: (art. 22.4, código estructural)	Normal	Normal	Normal	
COEFICIENTES (γG, γG* , γQ): (CTE-DB-SE)	1.35	1.5	1.5	

9. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo al documento DB-SI-6 del CTE.

9.1. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (forjados, vigas, muros y soportes) será en general:

Plantas sobre rasante: (resistencia al fuego R 30).

9.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

No procede.

9.3. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS METALICAS

Los elementos estructurales metálicos deberán garantizar una resistencia al fuego R 30.

Para alcanzar dicha resistencia al fuego se prevé la protección de vigas y pilares metálicos mediante pintura intumescente, con el espesor necesario según las características del perfil y las especificaciones del producto empleado.

9.4. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

No procede.

En Derio, 28 agosto de 2026

Fdo.: Miren Itsaso Gancedo Frías

Colegiada nº 4509 COAVN

