**ANEXOS A LA MEMORIA\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ANEXOS A LA MEMORIA**

A.1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

A.2. PROYECTO DE ACTIVIDAD

**A.1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

Se adjunta a continuación

**ÍNDICE**

[1. ANTECEDENTES Y OBJETO 4](#_Toc509498776)

[1.1. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE SOLARES cercanos 5](#_Toc509498777)

[1.2. ESTABILIDAD AL FUEGO Y CARGAS CONSIDERADAS 7](#_Toc509498778)

[2. SOLUCIÓN PROPUESTA 8](#_Toc509498779)

[2.1.1. Descripción de los elementos 8](#_Toc509498780)

[2.1.2. Recomendaciones de ejecución 9](#_Toc509498781)

[3. NORMATIVA CONSIDERADA 10](#_Toc509498782)

[4. MATERIALES, CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD 10](#_Toc509498783)

[5. CÁLCULO DE ESTRUCTURA y CIMENTACIÓN 12](#_Toc509498784)

[6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA 17](#_Toc509498785)

[6.1. CTE-DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL 18](#_Toc509498786)

[7. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA 26](#_Toc509498787)

[8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 27](#_Toc509498788)

**ANTECEDENTES Y OBJETO**

**Emplazamiento: Calle Los Baños - Calle Txabarri, Sestao (Bizkaia) y aspecto del entorno de la parcela**



La estructura proyectada consiste en una sala de calderas de aproximadamente 24,56 metros de longitud y 12,35 m de anchura útil, con un muro longitudinal en la parte posterior, un muro lateral perpendicular y el otro muro siguiendo la inclinación de las escaleras existentes para salvar el desnivel entre la calle Los Baños y la calle Txabarri. La sala de calderas se sitúa sobre la losa de cimentación, y una nueva plaza sobre el forjado de cubierta de la sala de calderas. La estructura se localiza en una zona completamente urbanizada y se encuentra rodeada por viales, aceras o edificaciones en su contorno. Ante este condicionante y con el objeto de no afectar con la excavación prevista a los elementos de la urbanización, ONEKA ARQUITECTURA ha solicitado a la ingeniería INARLAN Arquitectura e Ingeniería, S.L. la realización de una propuesta de estructura para la sala de calderas. El presente documento responde al citado encargo y tiene por objeto servir de base para la redacción del Proyecto y ejecución de dicha sala de calderas.

**PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE SOLARES cercanos**

No se dispone de informe geotécnico, por lo que la solución planteada se encuentra sujeta a posibles modificaciones una vez se realice éste.

A continuación se extraen los parámetros gotécnicos obtenidos de diversos estudios geotécnicos realizados por LURGINTZA Ingeniería Geológica, S.L. en parcelas cercanas.

**Excavabilidad:** Todos los materiales no consolidados son excavables con cazo sin ninguna dificultad hasta la cota del sustrato rocoso competente. En el trasdós del muro sur de la parcela los materiales son asimismo excavables con cazo.

**Estabilidad de los taludes:** A corto y medio plazo la estabilidad de este terreno estará condicionada por la cohesión. La altura crítica de un talud vertical estable a corto plazo es un terreno de comportamiento cohesivo se estima mediante la expresión:

H=4Cu/δn

Donde Cu es la cohesión sin drenaje y δn la densidad del terreno. Para un valor de Cu = 0,14 kg/cm² y una densidad de 2,05 T/m³, la altura crítica del talud estable es de 2,7 m.

Los taludes verticales serán estables a corto plazo pero presentarán problemas de estabilidad en un plazo muy breve (en una escala de horas, días, semanas y meses, presentarán problemas de estabilidad en el plazo de días). Recomendamos efectuar el vaciado con taludes con una pendiente 3/1 (V/H) hasta 3 m de altura.

**PERFIL GEOTÉCNICO**

Las unidades geotécnicas que se han determinado aproximadamente son las siguientes:

**NIVEL A**

Rellenos actuales. Materiales de relleno

* Densidad: 1.6 T/m3
* Cohesión Cu: 0
* Angulo de rozamiento interno: 35º

**NIVEL C**

Arcillas ocres, limosas, compactas, escasamente plásticas. Pueden tener un origencoluvioinar. Su espesor disminuye de Este a Oeste pasando de 4.2 m. a 1 m.

* Densidad: 2.02 T/m3
* Humedad natural: 10.7 – 17%
* LL 25.6
* LP 28
* IP 7.5
* Qu= 1.01 kg/cm2
* Cohesión Cu: 0.5 kg/cm2
* Módulo elástico: 69 kg/cm2
* Módulo edométrico: 32 kg/cm2

**NIVEL E**

Roca alterada a grado V y IV con aspecto de arcillas marrones con niveles de gravasangulosas de naturaleza margosa intercaladas. Se trata de un nivel de comportamientoheterogéneo debido a que la proporción entre tramos de roca sana y tramos de rocacompletamente alterada varía. Su espesor aumenta de Este a Oeste desde 1.5 a 2.9 m.

* Densidad: 2.02 T/m3
* Humedad natural: 9.7%
* Cohesión Cu: 0.9 kg/cm2
* Módulo elástico: 119 kg/cm2
* Módulo edométrico: 54 kg/cm2

**NIVEL F**

Sustrato rocoso sano, grado II. Corresponde a margocalizas grises que pasan endirección Oeste a margas areniscosas grises.

* Resistencia a la compresión simple: 25 MPa

**ESTABILIDAD AL FUEGO Y CARGAS CONSIDERADAS**

|  |
| --- |
| **ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EF-180 (POR LOCAL DE RIESGO ALTO)** |
|  |
| **CARGAS CONSIDERADAS:** |
| **PLANTA BAJA:**SALA CALDERAS- SOBRECARGA ZONA EQUIPOS: VER INDICACIONES EN PLANOS- SC USO: 3 KN/m²- CARGAS TABIQUERÍA, ETC.: 2 KN/m²- SOBRECARGA ZONA ACCESO CAMIÓN: 20 KN/m² |
|   |
| **PLANTA PRIMERA PLAZA:**- SC USO PLAZA: 10 KN/m²- CARGAS SOLADO, ETC.: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |
|   |
| **PLANTA PRIMERA ZONA VERDE:**- CARGAS ZONA VERDE: 10 KN/m²- SC USO ZONA VERDE: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |

**SOLUCIÓN PROPUESTA**

**Descripción de los elementos**

El presente proyecto abarca la ejecución de una sala de calderas formada por losa de cimentación, pilares, murosmicropilotados y forjado de losa armada.

**Micropilotes**

La cimentación se lleva hasta roca mediante micropilotes.

Tipo de micropilotes. Ø 180, diámetro inyectado con mortero de cemento y tubo Ø 114,3 x 7 mm de espesor con uniones con manguito exterior acero N 80 (lím. elástico 560 N/mm²).

**Hinca de carriles y excavación**

Hinca de carriles (45 kg/m), separados 50 cm, con empotramiento en roca hasta rechazo, en la zona junto a las escaleras existentes.

**Losa de cimentación, pilares, muros y losa de forjado de hormigón armado**

Para la ejecución de los diferentes elementos estructurales se empleará:

Acero

El acero Tipo para barras=B 500 S

Tipo para mallas=B 500 T

Límite elástico, fyk=5.100 kg/cm²

El hormigón para armar serátipo HA-25/B/25/IIa.

Resistencia característica fck = 250 Kp/cm²

Seguridad

Coeficiente mayoración acciones: f =1,60

Coeficiente minoración hormigón: c=1,50

Coeficiente minoración acero: s=1,15

Losa cimentación de espesor 60 cm sobre 10 cm de hormigón de limpieza para facilitar trabajos de armado de ferralla. Armado de la losa en cuadrícula # Ø 16 cada 20 cm tanto superior como inferiormente.

En la zona de pilares, la losa de cimentación se rebajará hasta espesor 90 cm y se armará según detalle de encepado definido en la documentación gráfica.

Muros de hormigón de espesor 30 cm micropilotado en su base del intradós. Armado con Ø 12 c 15 cm en horizontal y vertical en ambas caras.

**Recomendaciones de ejecución**

A continuación establecemos un conjunto de recomendaciones a tener en cuenta en la ejecución de la obra para la aplicación de las soluciones consideradas en este documento:

* Se considera fundamental el control de la posición de las instalaciones de la urbanización durante todas las fases de la obra para que no existan interferencias con la ejecución de los micropilotes. Para ello recomendamos una localización “in situ” de los servicios en planta y en cota, antes del inicio de las obras.
* Del mismo modo, se deberá tener en cuenta la geometría de las escaleras existentes.
* No se dispone de informe geotécnico, por lo que la solución planteada se encuentra sujeta a posibles modificaciones una vez se realice éste.

**NORMATIVA CONSIDERADA**

La normativa que se ha tenido en cuenta para la elaboración de este documento es la siguiente:

* EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural.
* C.T.E.: Código Técnico de la Edificación.
* Guía para el Diseño y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carreteras. (Ministerio de Fomento).

Así como cualquier norma de ámbito nacional, comunidad autónoma, provincial o municipal que le sea de aplicación y cualquier disposición legislativa que afecte a la obra y que esté o entre en vigor antes del comienzo de éstos.

**MATERIALES, CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos. Así como los coeficientes de seguridad, se indican en los cuadros siguientes :

**Hormigón armado**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Cimentación, losas, muros y pilares** |
| Resistencia característica fck(N/mm2) | 25 |
| Tipo de cemento (RC-03) | CEM I/32.5 N |
| Cantidad máxima/mínima de cemento (kg/m3) | 355/300 |
| Tamaño máximo del árido(mm) | 25 |
| Tipo de ambiente | IIa |
| Consistencia | Blanda |
| Asiento cono Abrams (cm) | 6 a 9 |
| Sistema compactación | Vibrado |
| Nivel de control | Estadístico |
| Coeficiente Minoración | 1.5 |
| Resistencia cálculo hormigón | 2,5 kN/cm² |

- Resistencia a compresión :fck = 2,5kN/cm²

Fcd = fck/yc =2,5/1.5 =1,66 kN/cm2

F’cd = 0.85\*fcd =1.702 Kn/cm2

- Resistencia a tracción :

fct,d = 0.14 (fck) 2/3 = 0.14 (25) 2/3 = .2.333 N/mm2= 0,2333KN/cm2.

- Resistencia a cortante :

Tcd = 0.30 fct,d (1.2 + 40 p1) = 0.30 fct,d (1.2+40p1) = 0.30x 1.1351x (1.2\*0.048) =

0.196 N/mm2 = 0.0196 KN/cm2.

**Acero corrugado**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Cimentación losas, muros y pilares** |
| Designación | B-500 S |
| Límite Elástico (N/mm2) | 500 |
| Nivel de control | Normal |
| Coeficiente Minoración | 1,15 |
| Resistenciade cálculo fyd(N/mm2) | 435 |

- Resistencia característica fyk = 50 KN/cm2.

- Resistencia de cálculo a tracción del acero fyd = fck/ys = 50/1.15 = 43.5 KN/cm2.

- Resistencia de cálculo a compresión del acero fyd= -fyd

- Módulo de deformación Es= 20000 KN/cm2.

- Deformación a tracción εyd = (fyd/Es)\*1000= 2.7 ‰

- Deformación a compresión ε’yd= - ε’yd= -2.7‰

**CÁLCULO DE ESTRUCTURA y CIMENTACIÓN**

Para el diseño y el cálculo de los micropilotes se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

* Se han realizado las comprobaciones establecidas por la "Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera" en cuanto a tope estructural y carga admisible de hundimiento.
* No se dispone de Informe Geotécnico, por lo que la solución propuesta puede verse sometida a modificaciones una vez conocidas las características del terreno.

**CIMENTACIÓN-TOPE ESTRUCTURAL**

Para la estimación del tope estructural del micropilote se ha empleado la “Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera” del Ministerio de Fomento.

Se adopta un micropilote de Ø180 mm de diámetro con la siguiente armadura:

* Armadura tubular de Ø114,3x7 mm de espesor de calidad N-80 o similar con un límite elástico de 550 MPa.
* Barra central de Ø40 mm tipo gewi o similar de calidad B500S.
* Lechada o mortero de cemento.

Se ha considerado una reducción de espesor por corrosión de 3,0 mm.

Se ha considerado un coeficiente por efecto de pandeo de R=0,85.

Se ha considerado un factor por influencia del tipo de ejecución de Fe=1,05.

El tope estructural a compresión obtenido es de 90,14 t.

**EMPOTRAMIENTO**

Para la estimación del empotramiento en el sustrato rocoso, y según la “Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera” del Ministerio de Fomento, la tensión de transferencia de cálculo se acota entre 0,15 y 0,40 MPa.

Según la “Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera” del Ministerio de Fomento, y para inyección unitaria global el valor de adherencia límite será 0,60 MPa afectado de un coeficiente de 1,65, resultando un valor de cálculo de 0,364 MPa (3,64 kg/cm2).

Se adoptan el valor de 3,00 kg/cm2 para el empotramiento a compresión.

Para un diámetro nominal de Ø180mm el empotramiento en roca es de unos Ø150mm.

Lemp = Nd/(π·Øroca·aadm) = 51140 kg / (π·15·3,00) = 362 cm

Se adopta un valor de empotramiento de 4,00 m en el sustrato rocoso.





**CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA**

**CTE-DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

En caso de optar por no aplicar este Documento Básico, al amparo de la Disposición Transitoria 2 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, de aprobación del CTE, deberá sustituirse este apartado por Memoria de Cálculo en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias básicas contenidas en la Parte I del CTE, mediante la aplicación de las Normas NBE AE-88, NBE AE-95, NBE FL-90, según proceda por condiciones y características de Proyecto. No obstante, deberá tenerse presente que la aplicación de uno de los Documentos Básicos referidos implica la aplicación obligatoria del resto de DB´s incluidos.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | apartado |  | Procede | No procede |
|  |  |  |  |  |
| DB-SE | 3.1.1. | Seguridad estructural: | [x]  | [ ]  |
|  |  |  |  |
| DB-SE-AE | 3.1.2. | Acciones en la edificación | [x]  | [ ]  |
| DB-SE-C | 3.1.3. | Cimentaciones | [x]  | [ ]  |
|  |  |  |  |  |
| DB-SE-A | 3.1.7. | Estructuras de acero | [ ]  | [x]  |
| DB-SE-F | 3.1.8. | Estructuras de fábrica | [ ]  | [x]  |
| DB-SE-M | 3.1.9. | Estructuras de madera | [ ]  | [x]  |

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | apartado |  | Procede | No procede |
|  |  |  |  |
| NCSE | 3.1.4. | Norma de construcción sismorresistente | [ ]  | [x]  |
| EHE-08 | 3.1.5. | Instrucción de hormigón estructural | [x]  | [ ]  |
| EHE-08 | 3.1.6 | Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados | [ ]  | [x]  |

|  |
| --- |
| *REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(*BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)***Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).***1. *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.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
4. *Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

***10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:*** *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.****10.2 Exigencia básica SE 2:Aptitud al servicio****: 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 inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.* |

|  |
| --- |
| **Análisis estructural y dimensionado** |

|  |  |
| --- | --- |
| Proceso | -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 limite | 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 ÚLTIMO: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:- perdida 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 SERVICIOSituación que de ser superada se afecta::* el nivel de confort y bienestar de los usuarios
* correcto funcionamiento del edificio
* apariencia de la construcción
 |

|  |
| --- |
| Acciones |
| Clasificación de las acciones | PERMANENTES | Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas |
|  | VARIABLES | Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas |
|  | ACCIDENTALES | 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 esta indicada en los planos de proyecto      |
|  |  |
| Características de los materiales | Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.     |
|  |  |
| Modelo análisis estructural | Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando 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, por tanto, un cálculo en primer orden.  |

|  |
| --- |
| **Verificación de la estabilidad** |
| Ed,dstEd,stb | Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadorasEd,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras |

|  |
| --- |
| **Verificación de la resistencia de la estructura** |
| Ed Rd | Ed : valor de cálculo del efecto de las accionesRd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente |

|  |
| --- |
| **Combinación de acciones** |
| El valor de calculo 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 ha considerado 0 o 1 si su 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 en la edificación (SE-AE)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Acciones Permanentes****(G):** | Peso Propio de la estructura: | Corresponde generalmente a los elementos, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por su peso específico en pilares, paredes y vigas. |
| Cargas Muertas: | Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo). |
| Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: | Éstos 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Acciones Variables****(Q):** | 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. |
| Las acciones climáticas: | *El viento:*Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.La presión dinámica del viento Qb=1/2 x Rx Vb2. A falta de datos más precisos se adopta R=1.25 kg/m3. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Sestao presenta zona C, con lo que v=29 m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.*La temperatura:*No se consideran las acciones térmicas cuando las dimensiones de la estructura son menores a una distancia máxima de 40 metros, como es el caso en cuestión.*La nieve:*Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal Sk=0 se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m2**.** En Sestao el valor de sobrecarga sobre terreno horizontal según anejo E es 30 kg/ m2. |
| 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 accidentales (A): | Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1 |

**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-08, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas: |

|  |
| --- |
| **ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EF-180** |
| **CARGAS CONSIDERADAS:** |
| **PLANTA BAJA:**SALA CALDERAS- SOBRECARGA ZONA EQUIPOS: VER INDICACIONES EN PLANOS- SC USO: 3 KN/m²- CARGAS TABIQUERÍA, ETC.: 2 KN/m²- SOBRECARGA ZONA ACCESO CAMIÓN: 20 KN/m² |
| **PLANTA PRIMERA PLAZA:**- SC USO PLAZA: 10 KN/m²- CARGAS SOLADO, ETC.: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |
| **PLANTA PRIMERA ZONA VERDE:**- CARGAS ZONA VERDE: 10 KN/m²- SC USO ZONA VERDE: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |

**Cimentaciones (SE-C)**

|  |
| --- |
| **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 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 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).  |

|  |
| --- |
| **Estudio geotécnico realizado** |
| 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.No se dispone de informe geotécnico, por lo que la solución planteada se encuentra sujeta a posibles modificaciones una vez se realice éste.A continuación se extraen los parámetros gotécnicos obtenidos de diversos estudios geotécnicos realizados por LURGINTZA Ingeniería Geológica, S.L. en parcelas cercanas.  |
| Empresa:  | LUNGINTZAEuskalduna, 5- ext – 48008 BILBAOTeléfono: 944446853 |
| Nombre del autor/es firmantes: | Fernando J. Aizpiri |
| Titulación/es: | Licenciado en CC. Geológicas |
| Número de Sondeos: |  |
| Descripción de los terrenos: | NIVEL A: Rellenos actuales. Materiales de rellenoNIVEL C:Arcillas ocres, limosas, compactas, escasamente plásticas. Pueden tener un origen coluvioinar. Su espesor disminuye de Este a Oeste pasando de 4.2 m. a 1 m.NIVEL E: Roca alterada a grado V y IV con aspecto de arcillas marrones con niveles de gravas angulosas de naturaleza margosa intercaladas. Se trata de un nivel de comportamiento heterogéneo debido a que la proporción entre tramos de roca sana y tramos de roca completamente alterada varía. Su espesor aumenta de Este a Oeste desde 1.5 a 2.9 m.NIVEL F: Sustrato rocoso sano, grado II. Corresponde a margocalizas grises que pasan en dirección Oeste a margas areniscosas grises. |
| Resumen parámetros geotécnicos: | Cota de cimentación |  |
| Estrato previsto para cimentar |  |
| Nivel freático |  |
| Tensión admisible considerada |  |
| Peso específico del terreno |  |
| Angulo de rozamiento interno del terreno |  |
| Coeficiente de empuje en reposo |  |
| Valor de empuje al reposo |  |
| Coeficiente de Balasto |  |
| **Cimentación:** |
| Descripción: | Cimentación profunda mediante micropilotes. |
| Material adoptado: | Hormigón armado.  |
| Dimensiones y armado: | 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-08) atendiendo a elemento estructural considerado.  |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.  |

|  |
| --- |
| **Sistema de contenciones:** |
| Descripción: | Muros de hormigón armado de espesor 30 centímetros, y carriles 45 kg/m.  |
| Material adoptado: | Hormigón armado.  |
| Dimensiones y armado: | 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-08) atendiendo a elemento estructural considerado.  |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm.Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.  |

**Acción sísmica (NCSE-02)**

RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

No procede

**Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08**

**Estructura**

|  |  |
| --- | --- |
| Descripción del sistema estructural: | Solo la cimentación: zapatas, vigas riostras y muretes perimetrales es de hormigón armado |

**Programa de cálculo:**

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre comercial: | Cypecad Espacial     |
|  |  |
| Empresa | Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.  |
|  |  |
| Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas. | El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez. |

|  |
| --- |
| **Memoria de cálculo** |
| Método de cálculo | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites de la vigente EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. |
|  |  |
| Redistribución de esfuerzos:  | Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según la EHE-08. |
|  |  |  |  |
| Deformaciones | Lím. flecha total | Lím. flecha activa | Máx. recomendada |
| L/250 | L/400 | 1cm |
| Valores de acuerdo a la EHE-08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (Ie) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación Ec establecido en la EHE-08**.** |
|  |  |
| Cuantías geométricas | Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente. |

**Estado de cargas consideradas:**

|  |
| --- |
|  |
| Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: | NORMA ESPAÑOLA EHE-08 DOCUMENTO BASICO SE-A (CODIGO TÉCNICO)  |
|  |  |
| Los valores de las acciones serán los recogidos en: | DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08.Norma Básica Española AE/88.  |
|  |  |
| **cargas verticales (valores en servicio)** |
|  |
|  |
| **ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EF-180** |
| **CARGAS CONSIDERADAS:** |
| **PLANTA BAJA:**SALA CALDERAS- SOBRECARGA ZONA EQUIPOS: VER INDICACIONES EN PLANOS- SC USO: 3 KN/m²- CARGAS TABIQUERÍA, ETC.: 2 KN/m²- SOBRECARGA ZONA ACCESO CAMIÓN: 20 KN/m² |
| **PLANTA PRIMERA PLAZA:**- SC USO PLAZA: 10 KN/m²- CARGAS SOLADO, ETC.: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |
| **PLANTA PRIMERA ZONA VERDE:**- CARGAS ZONA VERDE: 10 KN/m²- SC USO ZONA VERDE: 3 KN/m²- NIEVE: 0,4 KN/m²- VIENTO: ZONA EÓLICA C. GRADO ASPEREZA I |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Verticales: Cerramientos |  |
|  |  |
| Horizontales: Barandillas | 0.8 KN/m a 1.20 metros de altura  |
|  |  |
| Horizontales: Viento | Se ha considero una presión básica sobre la superficie de fachadas de 42 kg/ m2 en función de la zona eólica correspondiente. Esta presión básica será conveniente mayorado por el coeficiente de exposición que es función de la categoría del terreno, tipo IV. Esta presión se ha considerado en sus dos ejes principales. |
|  |  |
| Cargas Térmicas | Dadas las dimensiones del edificio se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE-08 en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.  |
|  |  |
| Sobrecargas En El Terreno | A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobre carga de 2000 kg/m² por tratarse de una via rodada.  |

**Características de los materiales:**

|  |
| --- |
|  |
|  | **Cimentación** |  |  |  |
| -Hormigón  | HA-25/B/25/IIa  |  |  |  |
| -tipo de cemento | CEM II  |  |  |  |
| -tamaño máximo de árido | 25 mm  |  |  |  |
| -máxima relación agua/cemento | 0.60 |  |  |  |
| -mínimo contenido de cemento | 275 kg/m3  |  |  |  |
| -FCK | 25 Mpa (N/mm2) 250 Kg/cm2  |  |  |  |
| -tipo de acero | B-500S  |  |  |  |
| -FYK | 500 N/mm2=5100 kg/cm²  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Coeficientes de seguridad y niveles de control** |
| El nivel de control de ejecución de acuerdo a la EHE-08 para esta obra es normal.El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a la EHE-08 respectivamente   |
| Hormigón | Coeficiente de minoración | 1.50  |
| Nivel de control | ESTADISTICO |
| Acero | Coeficiente de minoración | 1.15  |
| Nivel de control | NORMAL |
| Ejecución | Coeficiente de mayoración |
| Cargas Permanentes | 1.50 | Cargas variables | 1.60 |
| Nivel de control | NORMAL  |

|  |
| --- |
| **Durabilidad** |
| Recubrimientos exigidos:  | Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, la EHE-08 establece los siguientes parámetros.     |
|  |  |
| Recubrimientos: | A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%).Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en la vigente EHE-08. En el caso de requerimiento RE1180, la distancia al eje de la barra longituidinal a tracción será de 60 mm. |
|  |  |
| Cantidad mínima de cemento: | Para el ambiente considerado IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m3.  |
|  |  |
| Cantidad máxima de cemento: | Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m3.  |
|  |  |
| Resistencia mínima recomendada: | Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.  |
|  |  |
| Relación agua cemento:  | la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60  |

**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**

( se adjunta en los planos del proyecto)

**CÁLCULOS**

( se adjuntan a continuación)

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**ÍNDICE**

[1. CONDICIONES PARTICULARES TÉCNICAS. OBRA CIVIL 28](#_Toc509490194)

[1.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS 28](#_Toc509490195)

[1.2 MATERIALES BÁSICOS 29](#_Toc509490196)

[1.3 ENCOFRADOS 31](#_Toc509490197)

[1.4 ARMADURAS 33](#_Toc509490198)

[1.5 HORMIGONES IN SITU 34](#_Toc509490199)

[1.6 CIMENTACIONES 38](#_Toc509490200)

[1.7 DESMONTAJES Y DEMOLICIONES 38](#_Toc509490201)

[1.8 MICROPILOTAJE 40](#_Toc509490202)

* **CONDICIONES PARTICULARES TÉCNICAS. OBRA CIVIL**

**EXCAVACIONES Y RELLENOS**

**Excavación en pozos y zanjas**

Se engloban en esta denominación y, por tanto, serán abonadas con su precio, todo tipo de excavaciones en pozo o zanja, cualquiera que sean sus dimensiones, situación o uso.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, así como el eventual agotamiento o entibación de los mismos.

Las zanjas para alojamiento de tuberías se excavarán ajustándose a las cotas señaladas en los Planos, admitiéndose variaciones únicamente si fuesen aprobadas por escrito por el Director. En cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

El material extraído de la excavación se acopiará en los lugares que señale el Director y, en caso de que se autorice su apilamiento a lo largo de las zanjas, se formarán cordones bien perfilados, con secciones transversales definidas, a suficiente distancia de los bordes para evitar desprendimientos o hundimientos, hasta que se sepa el porcentaje de excavación aprovechable como relleno, momento en que se transportará el resto o se extenderá sobre el propio lugar, según determine el citado Director.

Junto con la excavación se realizarán las obras de desagüe y de entibación y apeos, con el fin de facilitar la eliminación del agua, así como evitar posibles desprendimientos.

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra, deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados.

La medición y abono, cuando se trate de pozos o zanjas definidos en planos, se hará estrictamente con las dimensiones fijadas en éstos, considerándose incluidos en el precio de la unidad los sobreanchos que por facilidad de ejecución considere el Contratista precisos.

Como en todas las excavaciones, se consideran incluidos en el precio el esponjamiento, el refino a brazo, la nivelación y limpieza de fondos y la entibación y achique, si fueran precisos. Asimismo, se incluye en el relleno de la excavación no ocupado por el cimiento con material seleccionado procedente de la excavación y su compactación hasta el 100 % Proctor Normal.

Si se incluye el transporte a vertedero.

En todo lo que no se oponga al presente Pliego, será de aplicación el apartado 321 del PG-3.

**Rellenos de zanjas y puntos localizados**

**Definición**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para rellenar y compactar las zanjas, pozos u otras zonas excavadas, tales que por sus dimensiones o por la existencia de tuberías u otro tipo de instalación, no permite la utilización de maquinaria de alto rendimiento.

**Materiales**

En general serán utilizables los materiales procedentes de la excavación, siempre que cumpla las condiciones exigidas en el Pliego General.

El material deberá estar exento de bolos o cantos puntiagudos que por su forma o dimensiones pudiera dañar las instalaciones a cubrir.

Si el material procedente de la excavación no fuera apto para el relleno de zanjas, a juicio del Director de las obras, el Contratista deberá efectuarlo trayendo tierras de otro punto de excavación de la obra o de préstamos, sin que esto suponga ninguna variación en las condiciones de medición y abono.

**Ejecución de las obras**

Una vez terminadas las operaciones precedentes al relleno, y seleccionado el material que se va a utilizar, se podrá empezar el relleno.

Éste se hará por tongadas de 20 cm. de espesor que se compactarán enérgica y cuidadosamente entre los límites fijados en los planos.

Se extremará el cuidado en las primeras tongadas sobre la capa de arena, para no dañar las tuberías, compactando los huecos existentes con procedimientos adecuados, incluso manuales, en función del diámetro de estas.

Se cumplirá lo especificado en el capítulo 12 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, así como el Artículo 332 del PG-4/88.

En zonas de cruce a distinto nivel de tuberías donde la compactación resulta más dificultosa, se procederá a completar esta con pisón manual en todos aquellos huecos y niveles donde el compactador mecánico manual no pueda acceder.

**Medición y abono**

El relleno localizado se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre perfiles en el terreno. El relleno de zanjas se medirá una vez deducido el volumen ocupado por la propia tubería, cama de arena u hormigón.

**Transporte a vertedero**

Los productos procedentes de las excavaciones que no vayan a ser utilizados en rellenos, serán transportados a vertedero. A todos los efectos, no se permitirá el vertido de los productos del desbroce en el interior de la parcela.

El porte a vertedero no será objeto por estar incluido en el precio de todo tipo de desmonte o excavación.

**Entibaciones**

**Definición**

Consiste en la colocación de tablones verticales y horizontales sujetos con puntales, en las zanjas para sujeción del terreno.

**Ejecución de las obras**

La entibación será del tipo cuajada, con una superficie entibada igual o superior al 50 % de la superficie total.

Se procederá a entibar todas aquellas zanjas o excavaciones puntuales en las que los operarios tengan que trabajar a una profundidad igual o mayor a 2,00 m., y que por alguna razón especial los taludes presenten síntomas de inestabilidad.

**Medición y abono**

No será objeto de abono, considerándose está incluida en el precio de excavación.

**MATERIALES BÁSICOS**

**Cemento**

**Tipos de cementos**

Será de aplicación el cemento tipo P-350 en todos los hormigones en general, siempre que cumpla las prescripciones del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos de 28 de Octubre de 1988. Será de fabricación nacional, prohibiéndose la utilización de cementos extranjeros, incluso de países de la CEE.

Cualquier cemento de tipo o calidad distinta del citado necesitará autorización expresa y previa de la Dirección Facultativa.

**Manipulación y almacenamiento**

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70o C. Si se trasvasa a mano, no excederá de 40ºC. En cualquier caso, se prohíbe la utilización de cemento a temperatura mayor que la ambiente.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad. En cualquier caso, se cuidará de mantener un stock suficiente que impida paralizaciones imprevistas en la fabricación de hormigones.

Si el período de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, la Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista que compruebe que sus características siguen siendo adecuadas y que realice a su cargo el ensayo de fraguado y el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días sobre muestras representativas que incluyan terrones, si se hubiesen formado.

Los cementos de distintas procedencias se mantendrán totalmente separados y se hará uso de los mismos en secuencia, de acuerdo con el orden en que se hayan recibido, excepto cuando la Dirección Facultativa ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caídas de sus envases, o cualquier cemento parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

Será de aplicación en este apartado la EHE-08.

**Mezcla de cementos**

Se prohíbe la mezcla de cemento de distintos tipos en una misma amasada. En distintas amasadas, si van a quedar en contacto en la obra, solo será admisible la utilización de cementos de distintos tipos si existe autorización previa de la Dirección Facultativa.

Será de aplicación en este apartado la EHE-08.

**Agua**

A efectos de amasado y curado de hormigones o lavado de áridos, si hubiera lugar, podrá utilizarse todo agua que sea potable o esté sancionada como aceptable por la práctica.

En caso de duda será exigible, tras los pertinentes análisis, el cumplimiento de las condiciones expresadas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-08.

Se habilitará un depósito de almacenamiento cuando sean previsibles cortes en el suministro que puedan interrumpir la fabricación o el curado de hormigones.

**Áridos**

**Tipos de áridos**

Podrán emplearse las arenas o gravas existentes en yacimientos naturales y/o las procedentes de rocas machacadas, siempre que con ellas se consiga un hormigón de la resistencia especificada en planos.

Para su empleo en hormigones vistos, la Dirección Facultativa podrá imponer determinados tipos de áridos, acordes con la tonalidad requerida.

Todo árido se clasificará como mínimo en tres tamaños.

El conjunto de la mezcla de áridos se denomina árido total.

Cada tipo de árido total y sus fracciones cumplirán las condiciones especificadas en la EHE-08.

**Limitación de tamaño**

El tamaño máximo de un árido cumplirá las condiciones siguientes:

1. Muros armados y pantallas: Menor de 30 mm. en general y 20 mm. en los armados con redondos separados menos de 15 cm., o de espesores iguales o menores de 20 cm.
2. Zapatas y encepados: Menor de 40 mm.
3. Soleras: Menor de 30 mm.
4. Pilares: Menor de un décimo de la dimensión menor del pilar y de un medio de la distancia entre armaduras. En cualquier caso, menor de 30 mm.
5. Losas aligeradas o macizas: Menor de 20 mm.
6. Vigas: Menor de un quinto del canto y de la mitad de la menor distancia entre armaduras. En cualquier caso, menor de 20 mm.

**Almacenamiento**

Los áridos deben almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí ni con tierra del suelo.

Para ello se deberá ejecutar una solera de hormigón y disponer las separaciones convenientes.

**Aditivos**

Únicamente se podrán emplear aditivos que, viniendo garantizadas sus características para diferentes proporciones de uso, sean autorizados por la Dirección Facultativa. De forma general deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que se proponga. Los aditivos necesarios para conseguir las características exigidas al hormigón no serán de abono. Tampoco lo serán si su uso fuera ordenado por la Dirección Facultativa para reducir la retracción.

En caso de hormigonado en tiempo frío, los aditivos anticongelantes que se utilicen no serán de abono.

Será de aplicación la EHE-08.

**Acero para armaduras**

**Características**

Las armaduras a utilizar serán redondos de acero liso ordinario o de aceros corrugados especiales, según se indique en los planos de proyecto.

**Acero ordinario**

Deberán cumplir las condiciones fijadas en la Instrucción EHE-08.

**Aceros corrugados especiales**

Deberán cumplir las condiciones fijadas en la Instrucción EHE-08y la UNE-36088. Estarán en posesión del Sello de Calidad CIETSID y se utilizará una sola marca de acero en toda la obra.

Las mallas electrosoldadas cumplirán las condiciones exigidas en la EHE-08.

**ENCOFRADOS**

**Ejecución**

Los encofrados se construirán exactos en cuanto a su alineación y nivel, excepto en las vigas y losas, a las que se dará la contraflecha que indique la Dirección Facultativa. Serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos como para soportar el peso del hormigón y de las sobrecargas de construcción sin sufrir deformaciones apreciables, pandear ni romper. Su construcción garantizará las tolerancias dimensionales que más adelante se establecen.

No se podrán emplear latiguillos, pernos, varillas, flejes ni ataduras de alambre atravesando el elemento de hormigón para sujeción de los encofrados en ningún elemento de obra, salvo autorización en contrario de la Dirección Facultativa.

En los muros y pantallas se fijarán rígidamente al encofrado aquellos elementos que como pasatubos, pasos de ventilación, placas de anclaje, etc., deban quedar embutidos en su espesor, no admitiéndose su colocación sobre el hormigón ya vertido.

Se proveerá a los encofrados de aperturas de limpieza que permitan su inspección y fácil limpieza después de colocada toda la armadura. Los paramentos interiores de los encofrados estarán limpios antes de hormigonar. Todos los encofrados se construirán de forma que puedan ser retirados sin que haya que martillear o hacer palanca sobre superficies acabadas. Se usarán cuñas, tornillos, cajas de arena y otros sistemas que permitan el lento desencofrado.

Los productos desencofrantes que se utilicen no deberán comprometer la adherencia de los revestimientos y enfoscados previstos, ni producirán manchas sobre éstos o sobre el propio hormigón, en el caso de que sea visto.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista la presentación de cálculos o resultados de ensayos que demuestren la capacidad de puntales, codales, etc., para soportar el encofrado.

Se cuidará especialmente la transmisión de las cargas de los puntales al terreno o al forjado inferior, para lo cual se dispondrán durmientes de madera que eviten los asientos de los encofrados por el peso del hormigón.

El conjunto de encofrados, sopandas y puntales será estable, para lo cual se dispondrán arriostramientos y cruces de San Andrés que garanticen la inmovilidad del mismo.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad de su adecuación será total del Contratista. En cualquier caso, cumplirán la norma NTE-EME/1975 y la Instrucción EHE-08.

Los encofrados de paramentos para revestir podrán ser de madera contrachapada, madera, acero u otros materiales aprobados por la Dirección Facultativa. La madera de los encofrados podrá ser sin labrar, con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, con un espesor mínimo de 2,0 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas, ni pandeos, y sus dispositivos de unión deberán garantizar su estanqueidad.

Los encofrados de losas serán de paneles de madera machihembrada. Se admitirán también en este caso encofrados de chapa de acero o tablero fenólico, con los mismos criterios que para los muros. La unidad incluye el repaso con muela y el enmasillado de las rebabas y rehundidos, antes de pintar.

Los encofrados para muros serán de chapa de acero o tablero fenólico. Sus juntas ajustarán perfectamente, de forma que no haya pérdidas de lechada, ni salientes, ni depresiones, y su rigidez y la de su estructura portante serán las necesarias para que no se produzcan aguas, abombamientos ni ningún otro defecto superficial. Las chapas con defectos producidos por golpes, martillazos, perforaciones, etc., serán sustituidas.

En las juntas de hormigonado horizontales entre tramos de muro, o entre muros y losas, se dispondrán juntas estancas de goma, dotadas de un dispositivo de tensión o apriete para evitar fugas de lechada.

Los encofrados vistos de pilares no circulares no podrán ser de chapa, debiendo ser de tablero aglomerado fenólico o tabla machihembrada y cepillada. Serán de dos piezas verticales, con dos juntas verticales, y por tanto sin juntas horizontales, e irán provistos de perfiles de estanqueidad de goma, con sus correspondientes dispositivos de presión, en ambas juntas. Los encofrados vistos de pilares de sección rectangular llevarán berenjenos de 2 x 2 cm. en las cuatro esquinas.

Los encofrados de pilares irán provistos de codales, tornapuntas o arriostramientos, que garanticen su inmovilidad durante el hormigonado. Se prohíbe moverlos, o mover la armadura durante el mismo.

Los encofrados para alojamiento de luminarias o impulsiones o extracciones de aire, pasos de conductos y tuberías, etc., se replantearán con total exactitud, y tendrán las formas y dimensiones indicadas en los planos de las instalaciones. Será responsabilidad del Contratista, a partir de dichos planos, situarlos todos en sus posiciones y con sus formas y dimensiones correctas. La solución constructiva de estos encofrados garantizará que en el proceso de desencofrado no se produzcan roturas ni desportillados, que afectarían a la seguridad del establecimiento penitenciario.

La tolerancia para encofrados vistos es que ninguna zona de la superficie del paramento esté a más de 2 mm. de su posición teórica entendiendo por tal la que se recoge en planos. Además no habrá más de una sola zona, y de superficie inferior a 5 cm2, cada 3 m2, que tenga una separación de su posición teórica comprendida entre 0 y 2 mm. Se cumplirán también las condiciones necesarias para conseguir las prescripciones del presente Pliego en lo que se refiere a tolerancias de juntas de prefabricados.

**Medición y abono**

Se medirán los encofrados como la superficie en contacto con hormigón y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. No serán de abono los encofrados que el Contratista utilice para la realización de juntas de construcción, ni los que utilice en zapatas en aquellos casos en que se haya sobreexcavado y se pretenda mediante el encofrado reducir el consumo de hormigón. Las unidades que definen los encofrados incluyen los goterones, aristas matadas, rehundidos, etc., necesarios para una mejor apariencia estética de la obra. En el caso de encofrados de muros, se incluye el remate de porexpan contra losas, en muros no portantes, así como el entubado de los redondos de anclaje.

Los encofrados de los pasos para conductos se consideran incluidos en la unidad correspondiente cuando sea el propio elemento el que sirva de encofrado perdido.

El pavimento de losetas de cemento se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en obra. El precio de la unidad comprende, además de la adquisición y colocación de las losetas, el cimiento de hormigón, el mortero de cemento empleado para asiento y rejuntado de las piezas y cualquier tipo de molde o encofrado necesario.

**ARMADURAS**

**Preparación**

Las armaduras serán preparadas a partir de las hojas de hierros, confeccionadas por el Contratista.

La preparación, en lo que se refiere a radios, velocidad y métodos de doblado, seguirá las prescripciones de la Instrucción EHE-08. De forma expresa se prohíbe taxativamente la utilización del soplete para el doblado de las barras. La Dirección Facultativa desechará toda barra que presente fisuras u otros daños en los dobleces.

**Almacenamiento**

Las armaduras se almacenarán en obra sobre una solera de hormigón, de forma que no estén en contacto con tierra o barro del suelo, bajo un cobertizo, abrigadas de la lluvia. Salvo los diámetros pequeños, 6 u 8, utilizados como armaduras de reparto, la armaduras ya preparadas para su colocación irán provistas de una placa metálica o de algún distintivo similar en el que figure el elemento resistente de la obra en el que van a ir colocadas, con claridad y detalle suficiente para que no haya confusiones.

**Colocación**

Las armaduras se colocarán respetando los recubrimientos siguientes (se considerará el mayor de los dos que se citan):

* Vigas 3 cm. o un diámetro (las armaduras principales)
* Losasmacizasoaligeradas 3 cm. o un diámetro (las armaduras principales)
* Zapatas 5 cm.
* Pilares y muros 3 cm. o un diámetro (las armaduras principales)

Estos valores de los recubrimientos deben entenderse como mínimos, si bien no se admitirán diferencias con ellos mayores de 1 cm. por exceso para vigas, pilares, forjados y muros, ni de 2 cm. para zapatas. Los valores dados no se refieren a piezas cuya superficie vaya a ser abujardada o cincelada, ni a piezas prefabricadas, en cuyo caso los recubrimientos a adoptar serán facilitados o aprobados por la Dirección Facultativa.

En elementos superficiales (muros, losas, zapatas corridas), se admiten como máximo errores aislados en la separación de las barras de 1 cm. por cada 15 cm. de separación (o sea, si están separadas 30 cm. el error admisible sería 2 cm., etc.). Los errores en longitudes de solapes o esperas serán menores de 5 cm.

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, barro, mortero y en general cualquier recubrimiento que pueda disminuir su adherencia con el hormigón. La oxidación superficial será admitida cuando no alcance nivel de exfoliación, esté firmemente adherida y la disminución de sección sea despreciable, a juicio de la Dirección Facultativa.

Las armaduras se colocarán de forma que no se desplacen durante la colocación de encofrados, vertido y vibrado de hormigones, etc. Para ello, se utilizarán tantas ataduras como sea necesario. Se prohíbe expresamente la fijación de las armaduras mediante soldadura, ni siquiera por puntos. Se prohibirá al personal de la obra andar sobre las armaduras, utilizándose para ello los medios que sean necesarios (tablones, etc.).

La colocación de las armaduras deberá ser repasada inmediatamente antes del hormigonado, y solo podrá comenzar esta operación de hormigonado una vez dada la autorización por la Dirección Facultativa o personas en quien delegue.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados serán de mortero de cemento suficientemente resistentes. El Contratista preparará muestras de los mismos al comenzar la obra, que serán sometidas a la aprobación de la Dirección. Seprohíbe la utilización de tacos de madera o plástico como espaciadores.

En todo caso, es aplicable lo señalado en la Instrucción EHE-08, mientras no se contradiga con el presente Pliego, en cuyo caso prevalecerá éste.

**Medición y abono**

Se abonará la armadura por medición de los planos, aplicando a las longitudes de barras deducidas de ellos los pesos teóricos por unidad de longitud que figuran en los catálogos de casas comerciales. Se abonará un exceso de peso del 5% por tolerancias de laminación, despuntes, desperdicios, barras auxiliares para montaje o separación, separadores de mortero, solapes no indicados en los planos y admitidos por la Dirección Facultativa por mayor comodidad de construcción, etc.

No será objeto de abono aparte de aquellas armaduras que forma parte de un precio, como por ejemplo el m2 de solera armado o el ml de muro.

**HORMIGONES IN SITU**

**Dosificación**

La dosificación de los elementos que componen el hormigón será determinada experimentalmente por el Contratista, al principio de la obra y con suficiente antelación al comienzo de los trabajos de hormigonado.

Si el Contratista utiliza su propia planta de fabricación, llevará a cabo inexcusablemente los ensayos previos y característicos señalados en la Instrucción EHE-08, que serán comprobados por la entidad que realice el Control de Calidad.

Si usa hormigón preparado, se efectuarán directamente los ensayos característicos y, si los resultados son correctos, quedará eximido de los ensayos previos. En caso de resultados adversos, se reiniciará el proceso como si se tratara de la propia planta. Estos ensayos serán comprobados por la entidad que realice el Control de Calidad.

Sea cual fuese la dosificación propuesta por el Contratista, deberá cumplir las condiciones siguientes:

* Se hará en peso, excepto el agua.
* Se utilizarán como mínimo tres áridos distintos.
* La cantidad de cemento, en peso por m3. de hormigón, no será menor de 260 Kg. (excepto para el HM-10) ni mayor de 400 Kg.
* La relación agua-cemento no será mayor de 0,50. En la cantidad de agua que se utilice para determinar esta relación, se incluirá la contenida en los áridos.

**Fabricación**

Todo el hormigón se mezclará a máquina. Si el hormigón se fabrica en obra, el Contratista dispondrá de un tipo aprobado de hormigonera equipado con medidor de agua y dispositivo de regulación; ésta hormigonera será capaz de producir una masa homogénea de hormigón de color uniforme. Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado el árido fino, cada tamaño de árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento que se reciba en envases (sacos) normales, pero se pesará el cemento a granel y las fracciones de sacos. La precisión de los aparatos de medida permitirá un 3% de aproximación respecto de las cantidades deseadas. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera.

El Contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar la cantidad de humedad en los áridos. La determinación de humedad se efectuará a los intervalos que se ordene. No se permitirá el retemplado del hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con cemento adicional, árido o agua.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes. Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

En el caso de que se utilice hormigón premezclado en una planta de hormigonado exterior a la obra, se cumplirán las condiciones siguientes:

1. La instalación estará equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exactos de agua, áridos y cemento.
2. La instalación tendrá capacidad y equipo de transporte suficientes para entregar el hormigón al ritmo deseado.

El tiempo que transcurra entre la adición de agua para amasar el cemento y los áridos y el vertido del hormigón en su situación definitiva en los encofrados no excederá de una hora, aunque este lapso podrá ser modificado por la Dirección Facultativa, si así lo estima oportuno.

A estos efectos, el Contratista deberá exigir de la planta de hormigonado que en el albarán de entrega figuren todos los datos contenidos en la EHE-08y conservar estos albaranes a disposición de la Dirección Facultativa. Se prohíbe terminantemente la adición de agua al hormigón premezclado durante el transporte o en obra, siendo el Contratista responsable de cualquier irregularidad en este sentido.

**Transporte**

Se atendrá a lo especificado en la Instrucción EHE-08.

Si se utilizan camiones-hormigonera, permanecerán desde el momento de la carga girando hasta su total descarga.

Si el transporte se hace por canaleta o bomba, se contará con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, tras comprobar en el punto de colocación que no existe segregación, para lo cual se dispondrán las medidas precisas.

**Colocación**

Se atendrá a lo especificado en la Instrucción EHE-08. En caso de hormigonado por la noche, con lluvia, en tiempo de heladas, o durante las horas de excesivo calor, la Dirección Facultativa decidirá las precauciones a tomar para garantizar una perfecta ejecución del hormigón, sin que por causa de estas precauciones tenga derecho el Contratista a abono adicional alguno.

No se permitirá la puesta en obra de hormigones que presenten síntomas de principio de fraguado.

En todo momento, se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Antes de verter el hormigón sobre materiales porosos, se humedecerán éstos. Se drenará el agua en los espacios sobre los que se vierta el hormigón. Los encofrados se limpiarán de suciedades y desperdicios de construcción.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 3,00 m., quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados y, en general, todos los procedimientos que produzcan segregación.

En los forjados aligerados, se hormigonará en la dirección de los nervios resistentes, y no en dirección perpendicular a ellos. Queda prohibido mover encofrados, bovedillas, piezas prefabricadas, etc., durante el hormigonado. De forma particularmente severa, se prohíbe mover los encofrados metálicos de pilares durante el hormigonado.

No se permitirá, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón.

El hormigón será vertido de forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón fresco sobre hormigón suficientemente endurecido ni se pueda producir la formación de grietas o planos débiles dentro de las secciones, a menos que se establezca claramente una junta de construcción que cumpla las prescripciones que más adelante se detallan.

El espesor de la capa de hormigón será suficiente para poder compactarlo debidamente mediante vibradores internos.

Todo el hormigón de la obra se vibrará, con vibradores internos. Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la utilización de vibradores de encofrado.

No se permitirá que el vibrado altere el hormigón parcialmente endurecido ni la aplicación directa del vibrador a las armaduras.

En cualquier caso, todos los dispositivos y elementos descritos para compactar el hormigón no modificarán la correcta posición de las armaduras.

La colocación y compactación del hormigón deben garantizar un producto acabado sin coqueras, rebabas, segregaciones, ni ningún otro defecto que pueda afectar a la resistencia o aspecto de la obra. El Contratista vendrá obligado a subsanar, a su costa, cualquier defecto de ejecución de los elementos de hormigón en la forma que establezca la Dirección Facultativa, incluso demoliendo.

La Dirección Facultativa podrá solicitar del Contratista, la obtención de la consistencia del hormigón de cualquier amasada, obtención que se realizará mediante el cono de Abrams; para ello, el Contratista dispondrá en obra de 2 moldes metálicos cuyas dimensiones serán las especificadas en la norma UNE 7103, a la que se ajustará la obtención de la consistencia. La Dirección Facultativa podrá rechazar cualquier hormigón cuyo asiento de cono sea superior a 8 cm.

**Juntas de construcción**

Será de aplicación lo establecido en la Instrucción EHE-08.

Previamente al hormigonado de cada zona u elemento constructivo y con la antelación que en cada caso fije la Dirección Facultativa, el Contratista presentará un programa de hormigonado acompañado de los planos correspondientes, que incluya la cantidad de hormigón a poner por día y la situación de las juntas de hormigonado. Este programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor que una hora, se dejará la superficie terminada lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda la suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente, se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se saturará el hormigón antes de verter el nuevo hormigón.

La Dirección Facultativa podrá exigir el tratamiento con resina epoxi en aquellas juntas especiales de construcción que considere oportuno, no siendo de abono este tratamiento.

**Protección y curado**

El hormigón se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración del período mínimo de curado.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado.

El agua de curado será dulce, prohibiéndose expresamente el uso, para el curado, de agua de mar, aguas residuales y, en general, cualquier otra que pueda deteriorar el hormigón.

Con autorización de la Dirección Facultativa, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que eviten la evaporación.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera para el curado, dichos encofrados se mantendrán suficientemente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos el hormigón a 10o C como mínimo, durante un período no inferior a 3 días después del vertido. Todo el tiempo durante el que falte humedad o calor, no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

En tiempo caluroso, si la temperatura ambiente es superior a 40ºC, se suspenderá el hormigonado.

El período de curado será de 7 días como mínimo, pudiendo la Dirección Facultativa ampliarlo si las circunstancias lo aconsejan.

**Desencofrado**

Se atenderá a lo definido en la Instrucción EHE-08, y a lo especificado en planos, cuando en éstos haya referencia a procesos de desencofrado y/o desapuntalado. En caso de divergencia, prevalecerá lo indicado en planos.

El hormigonado de una planta de forjados no podrá comenzarse antes de transcurridos 7 días del final del hormigonado de la planta inmediatamente inferior, siempre que ésta se encuentra apuntalada.

Los encofrados de zapatas, pilares, muros y los costeros de vigas, podrán retirarse a los 3 días del hormigonado. Los fondos de vigas y losas se podrán retirar a los 14 días, si sobre ellos no apoyan los puntales de otra planta. Si ocurre esto, el plazo será de 28 días, debiendo tener el forjado inmediatamente superior a un mínimo de 14 días de edad.

Estos plazos se han definido de acuerdo con la progresión de la resistencia de un hormigón medio. La Dirección Facultativa podrá modificarlos cuando dicha progresión haya podido alterarse (helada, resistencias iniciales bajas, etc.).

En los forjados de losa, el encofrado se podrá retirar a los tres días del hormigonado, siempre que los puntales se mantengan de acuerdo con los plazos antes citados. Este criterio será aplicable a todos aquellos sistemas de encofrado en que puede retirarse éste sin retirar los puntales.

El desencofrado de forjados y vigas se realizará aflojando las cuñas de los puntales con martillo. No se utilizará ningún método que pueda producir sacudidas o choques en la estructura. Al golpear las cuñas deben salir con suavidad y quedar los puntales colgando. En caso contrario debe suspenderse la operación, pues es señal de falta de resistencia del elemento encofrado. La retirada de los encofrados debe ser total, quedando prohibida la permanencia, tras el desencofrado, de todo elemento que pueda perturbar la calidad de los acabados posteriores, el juego de las juntas, etc.

Los puntales deberán retirarse siguiendo una secuencia que no produzca acciones indeseables sobre la estructura (en voladizos, del extremo hacia el empotramiento; vigas normales, del centro hacia los apoyos).

Si se observasen defectos superficiales (fisuras, desconchones, coqueras, etc.) no se procederá a ningún tipo de repaso, hasta su inspección por la Dirección Facultativa que ordenará las medidas oportunas.

**Medición y abono**

Para los hormigones HM-10 de relleno o nivelación de cimientos, se considerarán como dimensiones en planta las teóricas reseñadas en los planos, y las paredes de la excavación verticales. Para la profundidad se seguirá el mismo criterio excepto en aquellos casos en que se reduzca o aumente por orden de la Dirección Facultativa. No serán de abono los excesos de hormigón HM-10 debidos a sobreexcavaciones, las pérdidas o sobras que puedan existir.

Los hormigones se medirán de acuerdo con las dimensiones teóricas reflejadas en los planos, (o modificadas por la Dirección Facultativa), sin tener en cuenta las pérdidas ni incrementos de volumen por holguras de encofrados.

En el precio se consideran incluidos la fabricación, el transporte, la colocación, el vibrado, los materiales y la ejecución de juntas de hormigonado, el curado y la protección durante el proceso de endurecimiento. Expresamente se incluye el curado con productos filmógenos (pinturas), salvo si se indica otra cosa en algún elemento concreto y el curado y protección durante los fines de semana y días festivos, de acuerdo con el apartado correspondiente.

No será objeto de abono aparte el hormigón que forme parte de un precio, como por ejemplo el m2 de solera armada o el ml de muro.

**CIMENTACIONES**

La excavación de losas, zapatas, pozos y zanjas y en general, todo tipo de cimentaciones superficiales, se podrá realizar a mano o con medios mecánicos (retroexcavadora, etc.). El nivel del fondo de la excavación será el indicado en los estudios geotécnicos del terreno. El fondo de las excavaciones se perfilará y limpiará a mano, de manera que se garantice la perfecta adecuación de la forma de la excavación con hormigón sin previa aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.

Una vez recibida por el contratista esta aprobación, procederá al relleno de la excavación con hormigón en masa HM-10, de 100 Kp/cm2 de resistencia característica, hasta alcanzar la cota prevista para la cara inferior del cimiento. El espesor del hormigón HM-10 no será inferior a 10 cm y su superficie se acabará mediante cualquier medio que garantice que el canto del cimiento se ajuste perfectamente en cada punto, con error menor de 2 cm a su valor teórico definido en planos.

Las dimensiones en planta de losas, zapatas, zanjas, pozos, etc., no podrán ser inferiores en ninguna dirección a las indicadas a los planos.

En caso de necesidad, por razones de garantizar la calidad de ejecución, por seguridad del personal o por indicación de la Dirección Facultativa, el Contratista vendrá obligado a disponer entibaciones de suficiente robustez para garantizar el mantenimiento de las paredes de la excavación.

Asimismo, el Contratista deberá disponer en obra de los medios de agotamiento necesarios para evacuar el agua de las excavaciones, de manera que tanto la colocación del hormigón H-100 como todas las operaciones siguientes se realicen en seco.

Entre la realización de la excavación y el hormigonado de la misma deberá pasar el mínimo tiempo posible. Si por cualquier causa (lluvia, etc.), las excavaciones sufrieran embarramientos, desmoronamientos de las paredes u otros daños que pudieran afectar a la resistencia de la base de apoyo o a las dimensiones del cimiento, el Contratista vendrá obligado a realizar a su cargo el saneamiento y nuevo perfilado de la excavación.

A efectos de medición y abono de hormigones, se considerarán verticales las paredes de la excavación y las dimensiones en planta se tomarán iguales a las expresadas en planos. La profundidad de la excavación se tomará también en los planos, excepto si la Dirección Facultativa ordena profundizar más o menos, en cuyo caso se medirá la profundidad real. No serán de abono los excesos de hormigón que, por sobreexcavaciones puedan producirse, por error, por comodidad de ejecución, por desplome de las paredes, ni por cualquier otra causa. En los precios de las unidades de excavación se consideran incluidos los agotamientos y entibaciones que fueran necesarios también durante el hormigonado.

**DESMONTAJES Y DEMOLICIONES**

Antes del inicio de las actividades de demolición se reconocerá, mediante inspección e investigación, las características constructivas de la zona a demoler, intentando conocer:

* Las características de la estructura inicial.
* Las variaciones que ha podido sufrir con el paso del tiempo, como reformas, apertura de nuevos huecos, etc.
* Estado actual que presentan los elementos estructurales, su estabilidad, grietas, etc.
* Estado actual de las diversas instalaciones.

Todo este proceso de inspección servirá para el necesario diseño de las soluciones de consolidación, apeo y protección relativas a la zona a demoler.

En este sentido, deberán ser trabajos obligados a realizar y en este orden, los siguientes:

* Apeo y apuntalamiento de los elementos de la construcción que pudieran ocasionar derrumbamiento en parte de la misma. Este apeo deberá realizarse siempre de abajo hacia arriba, contrariamente a como se desarrollan los trabajos de demolición, sin alterar la solidez y estabilidad de las zonas en buen estado. A medida que se realice la demolición del edificio, será necesario apuntalar las construcciones vecinas que se puedan ver amenazadas.
* Instalación de andamios, totalmente exentos de la construcción a demoler.
* Instalación de medidas de protección colectiva tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas u otras zonas
* Instalación de medios de evacuación de escombros, previamente estudiados.
* Evitar mediante lonas al exterior y regado al interior la creación de grandes cantidades de polvo.
* Adopción de medidas de protección personal dotando a los operarios del preceptivo material específico de seguridad (cinturones, cascos, botas, mascarillas, etc.).

Se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, tanto mecánicos como manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición de acuerdo con la normativa aplicable en el transcurso de la actividad.

**Andamios de Servicios:**

Usados como elemento auxiliar para el trabajo en altura y para el paso del personal de obra:

* Andamios de borriquetas o de caballetes: Están compuestos por un tablero horizontal de tablones dispuesto sobre dos pies en forma de "V" invertidaque forman una horquilla arriostrada. Sean sobre borriquetas fijas o sobre borriquetas armadas, deberán contar siempre con barandilla y rodapié.
* Andamios de parales: Compuestos de tablones apoyados en sus extremos y puntos medios, por maderas que sobresalen de una obra de fábrica, teniendo en el extremo una plataforma compuesta por tablones horizontales que se usa como plataforma de trabajo.
* Andamios de puentes volados: Formados por plataformas apoyadas, preferentemente, sobre perfiles laminados de hierro o vigas de madera. Si se utiliza madera, estará sana y no tendrá nudos o defectos que puedan alterar su resistencia, debiendo tener la escuadría correspondiente a fin de que el coeficiente de seguridad no sea nunca inferior a 1/5 de la carga de rotura.
* Andamios de palomillas: Están compuestos de plataformas apoyadas en armazones de tres piezas, en forma de triángulo rectángulo, que sirve a manera de ménsula.
* Andamios de pie con maderas escuadradas ( o rollizos): Son plataformas de trabajo apoyadas en dos series de almas o elementos verticales, unidas con otras por traviesas o arriostramientos y que están empotradas o clavadas a durmientes. Deben poseer barandillas horizontales a 90 centímetros de altura y rodapié para evitar caídas.
* Andamios transportables o giratorios: Compuestos por una plataforma de tablones horizontales unida a un bastidor móvil. Deberán contar con barandilla y rodapié.
* Andamios colgados o de revocador: Formados por una plataforma colgante horizontal fija que va apoyada sobre pescantes de perfiles laminados de acero o de madera sin nudos. Deberán tener barandilla y rodapié.
* Andamios colgados móviles: Constituidos por plataformas horizontales, suspendidas por medio de cables o cuerdas, que poseen mecanismo de movimiento que les permite desplazarse verticalmente. Los cabrestantes de los andamios colgados deben poseer descenso autofrenante y el correspondiente dispositivo de parada; deben llevar una placa en la que se señale la capacidad y contarán con libretas de matriculación con sus correspondientes verificaciones. Los cables deben ser flexibles, con hilos de acero y carga de rotura entre 120-160 Kg/mm², con un coeficiente de seguridad de 10.
* Andamios metálicos: Son los que actualmente tienen mayor aceptación y uso debido a su rapidez y simplicidad de montaje, ligereza, larga duración, adaptabilidad a cualquier tipo de obra, exactitud en el cálculo de cargas por conocer las características de los aceros empleados, posibilidad de desplazamiento siempre que se trate de pequeños andamios o castilletes y mayor seguridad; se distinguen dos tipos, a saber, los formados por módulos tipificados o bastidores y aquéllos otros compuestos por estructuras metálicas sujetas entre sí por grapas ortogonales. En su colocación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
* Los elementos metálicos que formen los pies derechos o soportes estarán en un plano vertical.
* La separación entre los largueros o puentes no será superior a 2,50 metros.
* El empalme de los largueros se hará a un cuarto de su luz, donde el momento flector sea mínimo.
* En las abrazaderas que unen los elementos tubulares se controlará el esfuerzo de apriete para no sobrepasar el límite elástico de los frenos de las tuercas.
* Los arriostramientos o anclajes deberán estar formados siempre por sistemas indeformables en el plano formado por los soportes y puentes, a base de diagonales o cruces de San Andrés; se anclarán, además, a las fachadas que no vayan a ser demolidas o no de inmediato, requisito imprescindible si el andamio no está anclado en sus extremos, debiendo preverse como mínimo cuatro anclajes y uno por cada 20 m².
* No se superará la carga máxima admisible para las ruedas cuando estas se incorporen a un andamio o castillete.
* Los tableros de altura mayor a 2 metros estarán provistos de barandillas normales con tablas y rodapiés.

Mientras duren los trabajos de demolición se seguirá un exhaustivo control, específico para cada una de las actividades a desarrollar. Con la frecuencia que se señale para cada elemento constructivo a demoler, la Dirección Facultativa anotará en el índice de control y vigilancia preparado al efecto el cumplimiento o incumplimiento de todas y cada una de las medidas y especificaciones señaladas en el presente Pliego en los aspectos relativos a:

* Ejecución de medidas previas a la demolición.
* Medidas de protección colectiva.
* Medidas de protección personal.
* Organización y forma de ejecutar los trabajos
* Otros medios de seguridad a vigilar

Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Facultativa dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

Se llevará a cabo un control por cada una de las plataformas o andamiadas instaladas y, al menos, cada vez que el andamio cambia de lugar o posición; Por cada medio de evacuación instalado, con la periodicidad que se señale en el plan de demolición;

* Sistemas de corte y suspensión.
* Protección de huecos de forjado o paños de muro demolidos que den al vacío.
* Caída brusca de escombros procedentes del corte sobre los andamios y plataformas de trabajo.
* Debilitamiento del elemento sobre el que se realiza la roza o hueco.
* Pausas prolongadas en la demolición.

**MICROPILOTAJE**

La ejecución de los micropilotes se realizará de acuerdo a las instrucciones de construcción “Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes” del Ministerio de Fomento.

**1. DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como micropilote el realizado mediante una perforación del terreno de diámetro no superior a 300 mm en la que se introduce una camisa de acero, de diámetro algo inferior, con una armadura complementaria en su eje, inyectando posteriormente el conjunto con una lechada de cemento.

Estos micropilotes, tal y como se han definido, pueden según los usos, emplearse en los siguientes casos:

- Cimentaciones profundas.

- Recalces de estructuras.

- Pantallas, con separaciones de 0,50 m entre ejes de pilotes.

- Paraguas protectores para el arranque de la excavación en túneles.

En esta unidad de obra se consideran incluidos:

- El replanteo.

- Las pistas y excavaciones auxiliares que sea necesario ejecutar para facilitar el acceso, ubicación y comienzo de las labores de la maquinaria de perforación, soldadura, inyección y cuantas sean necesarias para la ejecución de las obras.

 Así mismo quedan incluidas las labores y suministro del material para conformar y retirar los andamia­jes, castilletes y plataformas auxiliares que se precisen disponer para realizar alguna de las operaciones incluidas en esta unidad.

- La perforación, ya sea vertical, horizontal o con la inclinación determinada en proyecto con un empotramiento mínimo en roca a señalarse más adelante en función de su uso, con el sostenimiento de sus paredes, si así lo requiriera, así como la retirada de los productos sobrantes al vertedero.

- El suministro y colocación de la armadura (tubo de acero) dispuesta perfectamente centrada en la perfora­ción, según los diámetros y espesores señalados en el proyecto, así como los ranurados y dispositivos de obturación que permitan la inyección en diferentes fases y a distintas profundidades.

- El suministro y colocación de la armadura suplementaria, que consiste en la colocación de una barra con corrugado helicoidal de 5000 kp/cm2 de límite elástico y 40 mm de diámetro dispuesta en el eje de la perforación.

- El suministro y colocación de los elementos metálicos que garantizan la transmisión de cargas de los micropilotes a los encepados.

- La inyección con lechada de cemento en todo el conjunto.

**2. MATERIALES**

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, los micropilotes se perforarán con diámetros no superiores a 300 mm, realizándose el armado con un tubo de acero.

El tubo de acero de armado de los micropilotes será de acuerdo a la norma DIN 2448 (UNE 19050) con o sin soldadura en los distintos diámetros y espesores según se requiera por los cálculos correspondientes. El material del tubo será acero de calidad AE 355.

Los tramos de tubería irán roscados en sus extremos de manera que la continuidad del conjunto de la armadura quede garantizada, prohibiéndose específicamente la continuidad por soldadura.

En el cuadro que sigue se indican las relaciones de los diámetros de las perforaciones con los diámetros mínimos de los tubos a emplear en cada caso y las cargas nominales, en toneladas, de cada micropilote, sin armadura suplementaria.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Diámetro perforación (mm) | Diámetro x espesor mínimos del tubo de acero (mm x mm) | Carga Nominal Axil de uso y mayorada para pilote sin armadura suplementaria(2,3 t/cm2) (t) |
| 300280260240220200180160140120100 | 193,70 x 10177,80 x 10159,00 x 10139,70 x 8121,00 x 8101,60 x 882,50 x 6,363,50 x 6,363,50 x 6,363,50 x 463,50 x 4 | 1301201057565503025251515 |

El cemento, agua y arena cumplirán lo especificado en sus correspondientes artículos, 202, 280 y 217.

La lechada de cemento tendrá una composición por unidad de amasado de 100 l de agua, 200 kg de cemento y 100 kg de arena, si bien en función de los ensayos, pruebas y características granulométricas de la arena podrá variar la dotación de ésta, pudiendo la dirección de obra reducirla hasta cero.

**3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

*3.1. Replanteo*

El replanteo se realizará mediante aparatos taquimétricos, habiéndose obtenido previamente las coordenadas x, y del eje de cada micropilote.

Una vez realizada la plataforma de trabajo y efectuado el replanteo, se estará en disposición de ejecutar la perforación.

*3.2. Perforación*

La perforación tendrá un empotramiento mínimo, en roca, según el cuadro siguiente en función de la carga nominal y diámetro de micropilote.

|  |
| --- |
| **EMPOTRAMIENTO EN ROCA (m)** |
| **DIAM. MICROP.** | **CARGA NOMINAL AXIL DE USO Y MAYORADA (t)** |
| **mm** | **15** | **30** | **40** | **50** | **65** | **100** | **130** | **165** | **190** |
| 300280260240220200180160140120100 | ----------------111 | --------------1,51,52,0-- | ------------1,52,02,0---- | ----------2,02,02,0------ | --------2,02,52,5-------- | ------3,03,03,5---------- | ----3,53,54,0------------ | --4,04,04,5-------------- | 4,04,55,0---------------- |

Los paraguas y recalces podrán ir completamente perforados en roca, indicándose en el proyecto la longitud de los mismos.

Si fuera necesario se aplicará el sostenimiento necesario en las paredes de la excavación hasta la introducción del tubo de acero.

El taladro se limpiará cuidadosamente con agua a presión, eliminándose posteriormente el agua mediante aire comprimido.

*3.3. Tubo de acero y armadura suplementaria*

Inmediatamente a la realización de la limpieza del taladro, se introducirá el tubo hasta el fondo del mismo, perfectamente centrado con las paredes de la perforación, continuando con la introducción de la barra GEWI (ø = 40 mm) en el eje del taladro.

La Dirección de la Obra podrá admitir el cambio del diámetro y espesor del tubo, siempre que éste sea superior a los mínimos establecidos en el cuadro anterior y se mantenga la inercia del tubo proyectado.

El tubo deberá ir provisto de las ranuras longitudinales y dispositivos de obturación que permitan la inyección en distintas fases y a distintas profundidades, si la Dirección de Obra lo estimara conveniente.

*3.4. Inyección*

Posteriormente se procederá a la inyección de lechada de cemento que rellenará perfectamente el espacio comprendido entre las paredes del taladro y el tubo de acero, así como el interior de éste.

Una vez que la lechada de cemento haya alcanzado la boca de la perforación, se mantendrá la inyección hasta que la Dirección de Obra estime oportuno, de manera que se haya garantizado el reflujo y lavado del primer mortero inyectado, el cual arrastra materiales no aptos. El criterio que seguirá la Dirección de Obra será la continuidad del flujo de mortero con características organolépticas que garanticen un mortero limpio.

A medida que se vaya introduciendo la inyección se podrá ir retirando la entubación de revestimiento, pero con un decalaje de al menos tres (3) metros entre la parte superior del mortero y la inferior de la entubación, de manera que se garantice la continuidad del mortero de revestimiento.

**4. CONTROL DE CALIDAD**

*4.1 LECHADA DE CEMENTO*

Antes de iniciar la fabricación de la inyección se deberán efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes.

Paralelamente se deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima de la inyección susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **MEDIA (kg/cm2)** | **VALOR MINIMO (kg/cm2)** |
| 1 d3 d7 d28 d | 90130 200 300  | 80110 180 250  |

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 h. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro. Las resistencias obtenidas deberán ser superio­res o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la dirección de obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación.

*4.2 TUBO DE ACERO*

En el tubo de armado deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo el material, así como los certificados del ensayo de presión interna realizados a todas las unidades de tubería.

**5. MEDICIÓN Y ABONO**

Los micropilotes se medirán por metros lineales (m) de longitud realmen­te ejecutada, medida entre la embocadura del taladro y el fondo del mismo, o a través del varillaje utilizado, si fuera accesible, no dando lugar a sobremedición los excesos de armadura (tubo), por disposición del encepado, en cotas superiores a las de perforación.

En el caso de que la dirección de obra no estimara conveniente la colocación de la armadura suplementaria (diámetro 40 mm Gewi) la medición obtenida se verá modificada por un factor corrector igual a ochenta y cinco centésimas (0,85).

El abono se realizará, según los diámetros especificados y según sus cargas nominales de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro de este precio se considera incluido, el replanteo, la perforación y limpieza del taladro con el sostenimien­to de sus paredes si fuera necesa­rio, la armadura (tubo de acero), la armadura suplementaria (Gewi ø 40 mm), la ejecución de la inyección con lechada de cemento y todos los elementos auxiliares, maquinaria y trabajo utilizados en su correcta ejecución.

En Bilbao, a 25 de Junio de 2018

****

Fdo: Aitor Fernández Oneka Fdo: Jon Laurenz Senosiain

**A.2. PROYECTO DE ACTIVIDAD**

Según la ***LEY 3/1998****, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco* en su ***Anexo II Lista de Actividades e Instalaciones Clasificadas***, donde se define el listado de actividades e instalaciones sujetas a régimen de licencia administrativa o de comunicación previa, se define que las salas de calderas quedan sujetas al punto ***B) Actividades e instalaciones clasificadas sometidas a comunicación previa de actividad***.

“B) Actividades e instalaciones clasificadas sometidas a comunicación previa de actividad.

12.- Instalaciones complementarias.

 12.1.- Sala de Calderas.”

Por lo que se deberá formalizar ante el ayuntamiento respectivo **cuando las instalaciones se encuentren habilitadas para su inicio**, debiendo contar, en su caso, con las licencias o autorizaciones sectoriales necesarias.

Si la habilitación de la instalación requiriese la realización de obras, estas deberán estar amparadas por la licencia urbanística correspondiente.

En Bilbao, a 25 de Junio de 2018

****

Fdo: Aitor Fernández Oneka Fdo: Jon Laurenz Senosiain