

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

MEMORIA

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

INDICE GENERAL

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1.- AGENTES.
- 1.2.- INFORMACIÓN PREVIA.
- 1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
- 1.4.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

- 2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.
- 2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.
- 2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.
- 2.4.- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACION.
- 2.5.- SISTEMA DE ACABADOS.
- 2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO.
- 2.7.- EQUIPAMIENTO.
- 2.8 - URBANIZACIÓN

3.- CUMPLIMIENTO DEL C.T.E./ DOCUMENTOS BÁSICOS.

- 3.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB. SE / DB SE-AE.
- 3.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB. SI.
- 3.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB.SUA.
- 3.4.- SALUBRIDAD DB. HS.
- 3.5.- PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO. DB. HR
- 3.6.- AHORRO DE ENERGIA DB. HE.

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

5.- ANEXOS.

- 1.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- 2.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS.
- 3.- RECOMENDACIONES AMBIENTALES PARA LOS AGENTES IMPLICADOS
EN EL CICLO DE VIDA
- 4.- CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA
- 5.-CUMPLIMIENTO HE0-HE1
- 6.-CONDENSACIONES
- 7.-ESTUDIO GEOTÉCNICO

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES

PROMOTOR: Departamento de Educación. Gobierno de Navarra.

NIF: B-31/50004

Domicilio: Cuesta de Santo Domingo s/n

Pamplona (Navarra).

ARQUITECTOS: Luis Cornago Rodríguez

Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro / nº Colegiado 1015.

Teresa Bonal Fernández

Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro / nº Colegiado 1096

Dirección: c/ San Francisco Javier, 4. 31500 Tudela (Navarra) Teléfono: 948-825354

DIRECTORES DE OBRA: Luis Cornago Rodríguez

Teresa Bonal Fernández

DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA: Sin determinar.

SEGURIDAD Y SALUD:

Estudio de seguridad y salud: Luis Cornago Rodríguez

Teresa Bonal Fernández.

Coordinación elaboración del proyecto: Luis Cornago Rodríguez.

Teresa Bonal Fernández.

Coordinación ejecución de obra: Sin determinar.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA.

1.2.1. DEFINICIÓN, FINALIDAD Y USO

El proyecto tiene por objeto la descripción de las obras correspondientes para la ampliación y reforma del colegio público de educación infantil y primaria Doña Teresa Bertrán de Lis de Cadreita.

1.2.2. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO

Referencia catastral

310000000002236378HI

Polígono 1

Parcela 1310

Situación: Plaza Don Justo 2.

El edificio se ubica en el cuadrante sureste de la localidad. Se trata de una parcela de borde en el suelo urbano con acceso rodado y peatonal desde la Plaza Don Justo.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Forma y Superficie.

La parcela tiene forma trapezoidal. La superficie total es de 7.839,38 m², según datos de la ficha catastral y la superficie ocupada por la edificación en planta baja de 1.269,10 m².

Orientación.

La orientación de las fachada principal del edificio es noreste quedando la fachada al patio y el propio patio orientados al suroeste.

Topografía.

No hay desniveles significativos. La parcela es sensiblemente horizontal estando el edificio elevado ligeramente sobre la rasante del terreno.

1.2.3.-SERVIDUMBRES

No existen servidumbres.

1.2.4.-SERVICIOS URBANOS EXISTENTES

El edificio cuenta con todos los servicios necesarios:

Abastecimiento de agua potable.

Evacuación de aguas

Suministro de energía eléctrica.

Suministro de gas.

Telecomunicaciones

Acceso peatonal y rodado privado por vía pública.

1.2.5.-PLANEAMIENTO

El planeamiento vigente es un Plan Municipal con aprobación definitiva publicada en el BON de fecha 14 de abril de 1997.

Este proyecto cumple con la normativa urbanística vigente y con los requisitos básicos de calidad y seguridad de la edificación.

1.2.6. MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL DE LA ACTIVIDAD

En aplicación de los artículos 58 del DF 26/2022, Reglamento de desarrollo de la LF 17/2020 Reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental, la ampliación del edificio existente se considera una modificación no sustancial de la actividad, dado que el incremento de la superficie es de 639,48 m² inferior 1.000 m² de la superficie construida según lo establecido en el Anejo 1 para actividades de carácter docente.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN EDIFICIO EXISTENTE

El edificio existente en la actualidad es el resultado de una serie de intervenciones y ampliaciones en el transcurso del tiempo. Inicialmente fue una construcción rectangular de planta baja que posteriormente se amplió en planta primera.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

El edificio está construido principalmente con estructura de pilares y vigas de hormigón armado y una crujía en la fachada principal de muros de carga de ladrillo. La cubierta del edificio es inclinada de paneles sándwich de chapa prelacada.

Las fachadas exteriores de fábrica de ladrillo perforado o de media asta de ladrillo hueco doble están acabadas mediante enfoscado de mortero de cemento y carpinterías de aluminio lacado.

Los suelos interiores son de terrazo y las carpinterías de madera en unos casos pintadas y en otros chapadas en melamina.

1.3.2.- PROGRAMA DE NECESIDADES. SOLUCIÓN ADOPTADA.

La ampliación solicitada en el concurso, promovido por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra, se proyecta en planta baja y primera a ambos lados del cuerpo central con fachada a la plaza o espacio de acceso. Previamente será necesario proceder a la demolición de sendos volúmenes con estructura de hormigón en planta baja.

Se plantean las siguientes intervenciones según programa del concurso previo:

-Reforma integral de las 2 plantas del cuerpo central con fachada a la plaza Don Justo.

-Ampliación, previa demolición de los volúmenes en planta baja existentes a ambos lados del cuerpo central, con un nuevo volumen en PB+1.

El programa de necesidades y las superficies de las distintas dependencias queda reflejado en el siguiente apartado.

1.3.3.- SUPERFICIES

SUPERFICIE UTIL

PLANTA BAJA

Vestíbulo de entrada	5,30
Circulaciones	93,23
Conserje	8,44
Rack	8,32
Almacén	18,57
Dirección - Administración	35,61
Coordinación	17,04
Orientación	17,04
Sala de profesores	41,05
Biblioteca - Zona de encuentro	72,05
Gimnasio	132,57
Almacén gimnasio	13,26
Instalaciones	7,27
Aseo PMR	6,29
Aula polivalente	39,73
Superficie útil planta baja	515,77

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA PRIMERA

Circulaciones	133,10
Aula Primaria 1	50,01
Aula primaria 2	50,03
Aula Desdoble 1	27,97
Aula Desdoble 2	28,15
Aula Específica	28,36
Aula Apoyo 1	28,15
Aula Apoyo 2	27,97
Aula Primaria 3	50,03
Aula primaria 4	50,01
Superficie útil planta primera	473,78

Total superficie útil total	989,55
------------------------------------	---------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA

Planta baja	589,58
Planta primera	543,92

Total superficie construida	1.133,50
------------------------------------	-----------------

Superficie construida reforma	494,02
Superficie construida ampliación	639,48

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.3.4.- ECODISEÑO. OBJETIVOS, MEDIDAS Y MEJORAS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

Objetivos Planificados.

Los objetivos de mejora en relación con los aspectos ambientales que se han podido plantear en este proyecto teniendo en cuenta los condicionantes del cliente son los siguientes:

- Reducción del consumo de energía en la fase de ejecución mediante:

- Utilización de materiales fabricados en la zona o distribuidor próximo para reducir el consumo de energía en transporte.
- Construcción en seco con elementos ligeros
- Aprovechamiento de las tierras procedentes de la excavación dentro de los movimientos de tierras de la propia obra o en fincas de cultivo próximas intentando reducir el consumo de energía en transporte.
- Agrupación de cuartos húmedos

- Reducción del consumo energético en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:

- Reducción de la transmitancia (U) del edificio respecto a la exigencia del CTE que repercute en menor demanda de calefacción.
- Compacidad del edificio.
- Ventilación forzada mediante recuperador de calor
- Máximo aprovechamiento de luz natural, con luminarias próximas a fachada con sensor luminoso.

- Reducción del consumo de agua en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:

- Empleo de grifos con aireadores en lavabos
- Utilización en los inodoros de cisternas de doble descarga.
- Reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:

- Protección contra incendios inocuos
- Nueva caldera de gas de condensación de alta eficiencia, reduciendo las emisiones de CO₂

-Control de los vertidos en la fase de uso y mantenimiento mediante

- Mantenimiento rede separativo edificio existente.

-Control del ruido en la fase de uso y mantenimiento.

- Aislamientos superiores a normativa, utilizando absorbentes acústicos.

- Reducción de la generación de residuos en la fase de deconstrucción del edificio mediante:

- Estructura metálica desmontable
- Fachada con panel atornillado desmontable
- Carpintería exterior de aluminio reciclable
- Cubierta inclinada de panel desmontable
- Distribuciones con placas de yeso laminado y estructura metálica desmontable

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Falsos techos desmontables
- Instalaciones desmontables por falsos techos
 - Reducción del impacto visual en el periodo de uso y mantenimiento del edificio mediante:
 - Volumetría y colores acordes a las condiciones del entorno.
 - Utilización de productos no contaminantes a lo largo de todo el ciclo de vida

1.3.5.- CUMPLIMIENTO DEL CTE.

En la fecha del presente proyecto son de obligado cumplimiento los documentos básicos del Código Técnico de la Edificación siguientes:

DB HE Ahorro de energía.

DB SI Seguridad en caso de incendio.

DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

DB HS Salubridad

DB SE Seguridad estructural

DB HR Protección frente al ruido

Todos ellos se han tenido en cuenta para la redacción del proyecto de forma que la funcionalidad, seguridad y habitabilidad están garantizadas conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación.

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

La ampliación ha sido proyectada de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

1.3.6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA ESTRUCTURAL, EL SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN, EL SISTEMA ENVOLVENTE, EL SISTEMA DE ACABADOS, EL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL Y EL DE SERVICIOS.

Todas las decisiones tomadas para la realización del proyecto están condicionadas por parámetros externos y de exigencia personal al objeto de encontrar un equilibrio entre todos los factores que nos permita obtener un producto coherente y “realizable” tanto técnica como económicamente que se ajuste a las expectativas del cliente.

En los apartados anteriores ya hemos comentado alguno de estos parámetros que condicionan el desarrollo del proyecto, como son la forma del solar, topografía, normativa urbanística, orientación, relación con el entorno, accesibilidad, intenciones del promotor, funcionalidad, habitabilidad, seguridad etc... Hacemos a continuación una descripción pormenorizada para cada sistema.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

A.- SISTEMA ESTRUCTURAL

A.1. CIMENTACIÓN.

Por parte del Departamento de Educación se adjuntó un estudio geotécnico que proporciona los datos del terreno para plantear el sistema de cimentación más apropiado.

Se emplea, en este caso, un sistema de cimentación con zapatas aisladas de hormigón armado que es el sistema habitual en prácticamente la totalidad de las construcciones de la zona. Es el sistema de cimentación más accesible tanto por economía como por disponibilidad de mano de obra conocedora de la puesta en obra habitual.

Mecánicamente es una opción apropiada y ampliamente experimentada. La presión de diseño será igual o inferior a 3 Kg/cm².

A.2. ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante está compuesta por pilares de hormigón armado, con pilares de sección cuadrada, y vigas también de hormigón armado.

La elección del sistema de la estructura está justificada por la rapidez con la que debe ejecutarse la obra, facilidad constructiva, experiencia de trabajos anteriores y recursos disponibles. Su dimensionamiento responde a criterios de modulación, funcionalidad, resistencia mecánica, estabilidad, seguridad y durabilidad.

A.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Se plantean forjados de viguetas pretensadas de hormigón porque las luces previstas así lo permiten y resultan rápidos de ejecutar. En función de las luces y cargas que deben soportar en cada planta se decide utilizar canto 40 cm. La elección está condicionada fundamentalmente por razones de deformabilidad.

B.- SISTEMA ENVOLVENTE

La envolvente térmica de la ampliación, respecto al edificio existente, queda definida por la cubierta, los cerramientos de fachada y , en este caso, la solera ventilada de la ampliación y sin ventilar de la zona central reformada.

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

En las fachadas se ha tenido especial cuidado en la solución de los detalles constructivos evitando posibles entradas de agua, puentes térmicos, elección de aislamientos, carpinterías y vidrios. La posición y tamaño de huecos ha quedado condicionada por razones de seguridad de utilización, demanda energética y una correcta iluminación de las aulas.

En las cubiertas se ha tenido especial cuidado en el diseño de todos los elementos, superficies de evacuación, pendientes, juntas de retracción, posición de sumideros y rebosaderos, encuentros con

chimeneas y solución de los detalles constructivos, detallando la formación de la misma y colocando siempre aislamientos adecuados para cumplir los requisitos del DB-HE.

Seguridad en caso de incendio. En la elección de los elementos constructivos del sistema envolvente

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

se ha tenido en cuenta el grado de propagación exterior y resistencia al fuego, así como la distancia entre huecos de distintas edificaciones o sectores de incendios y la presencia de edificaciones colindantes y sectores de incendios en el edificio proyectado. La fachada se proyectará teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso al edificio.

Seguridad de utilización. Se estudian las dimensiones y características de los huecos de fachada para cumplir las condiciones de seguridad frente al riesgo de caídas o de impacto con elementos frágiles.

Aislamiento acústico. Todos los elementos constructivos del sistema envolvente cuentan con el aislamiento acústico requerido para garantizar un nivel acústico adecuado a los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Limitación de la demanda energética. Un factor determinante en la limitación de demanda energética es la zona climática en la que se encuentra el edificio. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se considera, además, la transmitancia media de los muros de cada fachada, en todas las orientaciones, incluyendo en el promedio los posibles puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos pilares en fachada y las cajas de persianas, la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación. Dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad en la que se sitúa, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permitirán la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Composición de huecos según requerimientos de iluminación, ventilación y percepción interior y exterior.

C.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Se han utilizado placas de yeso laminado con perfiles de chapa y lana de roca con distintas variantes en función de su posición y necesidades de comportamiento acústico.

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

Seguridad en caso de incendio. Las divisiones interiores cumplen los requisitos necesarios para evitar la propagación del fuego y la resistencia al fuego necesaria para garantizar la seguridad en los distintos espacios que componen el edificio, cumpliendo con el DB SI.

Seguridad de utilización. En el diseño de la carpintería se evitarán los posibles impactos con los elementos practicables y el riesgo de atrapamiento o aprisionamiento en recintos.

Aislamiento acústico. Todos los elementos constructivos de compartimentación interior (particiones interiores, paredes separadoras de zonas comunes interiores) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Las particiones, se proyectan de unas dimensiones acorde con el uso de

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

las estancias que separan, dando cumplimiento al aislamiento mínimo a ruido aéreo R exigido por el DB HR.

D.- SISTEMA DE ACABADOS

Además de los parámetros en composición y diseño, se han tenido en cuenta parámetros de seguridad estructural, salubridad, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización, aislamiento acústico y limitaciones de demanda energética.

Seguridad en caso de incendio. Los elementos constructivos empleados en revestimientos de techos, paredes y suelos deberán cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en el DB SI.

Seguridad de utilización. Los acabados de suelos deberán cumplir las condiciones necesarias para evitar riesgos de caídas por resbaladicidad o discontinuidades en el pavimento.

E.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Para asegurar el acondicionamiento ambiental del edificio se han seleccionado materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Protección frente a la humedad. Para la elección de los sistemas y soluciones constructivos adoptada en el sistema envolvente del edificio se tendrá en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

Recogida y evacuación de residuos. El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilita la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Calidad del aire interior. Todos los recintos de la ampliación, se podrán ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal del mismo, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado.

F.- SISTEMA DE SERVICIOS

La parcela dispone de todos los servicios urbanos necesarios para el correcto funcionamiento del edificio.

- Abastecimiento de agua. Red de distribución de agua potable
- Evacuación de agua. Red unitaria de aguas pluviales y residuales.
- Suministro eléctrico. Distribución de energía eléctrica de baja tensión.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Telecomunicaciones. Servicios de audiovisuales, telecomunicación y telefonía
- Canalización de gas.

1.4.-PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Las soluciones técnicas adoptadas en el proyecto están basadas en los documentos básicos del CTE, además de cumplir con el resto de normativa de obligado cumplimiento. Su aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE y la superación de unos niveles mínimos de calidad.

Requisitos básicos:	Según CTE	En proyecto	Prestaciones que superan el CTE
---------------------	-----------	-------------	---------------------------------

Seguridad

DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	Por encima de los mínimos exigidos
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	Por encima de los mínimos exigidos
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	Por encima de las mínimas exigidos

Habitabilidad

DB-HS	Salubridad	DB-HS	Por encima de las mínimas exigidos
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	Por encima de los mínimos exigidos
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	Por encima de los mínimos exigidos

Funcionalidad

	Utilización	DB-SUA	Por encima de los mínimos exigidos
	Accesibilidad	DB-SUA	Por encima de los mínimos exigidos
	Acceso a los servicios	Servicios de Telecomunicaciones y Servicios postales.	-

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias:	Las que se producen de la aplicación del CTE y de la legislación sectorial.
Limitación de uso de las instalaciones:	Las previstas en los proyectos de instalaciones.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

El edificio se sustenta en el terreno natural a través de elementos de hormigón armado. Se nos ha facilitado un informe geotécnico realizado por GEEA GEÓLOGOS cuyas recomendaciones se han tenido en cuenta para el planteamiento de la cimentación.

Se incluye anexo estudio geotécnico.

2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.

2.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realizará un primer vaciado hasta la cota superior de las cimentaciones para la posterior apertura de pozos y vigas centradoras. La cota del firme, para una resistencia considerada de 3 Kg/cm² se encuentra, según el geotécnico entre 0,80 y 1,40 m de profundidad. No se prevé que la excavabilidad del terreno ofrezca ninguna dificultad.

2.2.2 CIMENTACIÓN

Se ha proyectado una cimentación de zapatas aisladas bajo pilares apoyadas en pozos de hormigón en masa hasta la cota de firme.

Para el apoyo de los cerramientos y para centrar la carga de las zapatas de medianería se han dispuesto vigas de cimentación armadas.

Se utilizará hormigón HA-25/B/30/XC2 en zapatas y Acero B-500 S en todos los elementos. Se buscará la cota de apoyo disponiéndose un hormigón de limpieza HM-20/B/30X0 de canto mínimo 10 cm.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones del código estructural. En ningún caso el recubrimiento nominal será inferior a 45 mm y en piezas hormigonadas directamente contra el terreno 70 mm.

Se tendrá especial cuidado en las medianeras con el edificio existente. Se realizará manualmente y por bataches si fuera necesario.

2.2.3 ESTRUCTURA PORTANTE

Se ha proyectado una estructura de pórticos de hormigón armado con vigas planas y pilares de hormigón armado HA-25/B/30 XC1.

2.2.4 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Por las luces existentes se ha planteado un forjado de prelosas de hormigón pretensado de 40 cm de canto.

El recubrimiento mínimo de la armadura se ajustará a las especificaciones del código estructural cuidándose especialmente en los elementos exteriores. En interiores el recubrimiento nominal no podrá ser inferior a 30 mm y en exteriores a 35 o 40 mm según el ambiente.

Se realizan los ensayos de control de calidad (consistencia y resistencia) según el articulado del código estructural.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.

2.3.1 CUBIERTAS

La cubierta es plana no transitable se forma mediante hormigón aligerado de pendientes, impermeabilización con EPDM, aislamiento térmico de poliestireno extrusionado de 14 cm de espesor, 35 Kg/m³ de densidad y 3 Kg/cm² de resistencia a compresión y acabado mediante árido lavado.

Los sumideros se forman con cazoleta de EPDM de 40x40 cm. con manguetón de 20 cm de altura y rejilla para-gravillas. Los sumideros se conectan a las bajantes de chapa galvanizada. Se disponen rebosaderos mediante perfiles de chapa galvanizada.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

2.3.2 FACHADAS

El cerramiento está compuesto por ½ pie de ladrillo perforado con revestimiento tipo SATE al exterior de 6 cm de espesor y al interior aislamiento adosado de poliestireno extrusionado de 8 cm, y trasdosado con perfil de chapa galvanizada de 70 mm cada 40 cm, 60 mm de aislamiento de lana de roca de 40 Kg/m³ y doble placa de yeso laminado de 13 mm cada una.

2.3.3 MUROS BAJO RASANTE

Existe un pequeño muro de 1,30 m de altura y 30 cm de espesor en el perímetro del gimnasio al estar deprimido respecto de la resto de rasantes para ganar altura con respecto al resto de dependencias de planta baja.

2.3.4 SUELOS

Solera ventilada con elementos de polipropileno de 25 cm de altura y capa de compresión con mallazo de 5 cm de espesor, aislamiento de poliestireno extrusionado de 50 mm, sobresolera de mortero e:5cm y pavimento vinílico.

2.3.5 CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de aluminio lacado con rotura de puente térmico con marcado CE y clasificaciones 4 de permeabilidad al aire, E3300 de estanqueidad al agua, C5 de resistencia al viento, transmitancia térmica Uw ventana 1,0W/m²K y Uf marco 1,8W/m²K. El aislamiento acústico es de 47 dBA.

La estanqueidad de los perfiles se garantiza mediante el sistema de cámara de compresión y junta central mínima de 50 mm de anchura. Las juntas exteriores que garantizan la estanqueidad serán en EPDM. El lacado de los perfiles tendrá garantía certificada QUALICOAT y AEASIDA CLASS y tendrá un espesor mínimo de 60 micras.

La apertura será oscilo-batiente y las persianas de aluminio con alma de poliuretano con accionamiento motorizado. La colocación se realizará sobre premarco de madera, rellenando la cavidad entre premarco y cerramiento con espuma de poliuretano garantizando el aislamiento acústico y térmico.

El acristalamiento será doble, bajo emisivo, con cámara de aire intermedia 4+4(interior)-12-3+3(exterior) en la totalidad de las ventanas por motivos de seguridad, aislamiento y hermeticidad.

Con la finalidad de facilitar la flexibilidad en la posible reorganización de los espacios, la totalidad de las ventanas de aulas tienen las mismas dimensiones siendo exactamente iguales y, a efectos de facilitar la limpieza, son en su totalidad practicables, si bien se incorpora manilla "lógica" con cerradura por seguridad.

Se realizará el sellado de la carpintería con las fábricas, cabezales y vierteaguas mediante silicona

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

incolora.

2.4.- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.

2.4.1 ELEMENTOS SEPARADORES DE SECTORES-USOS

No se da esta situación.

2.4.2. PARTICIONES INTERIORES

A- PARTICIONES VERTICALES:

Separación entre aulas y aulas con pasillos u otros espacios.

2 placas de yeso laminado de 13 mm cada una.

Perfilería de chapa galvanizada de 70 mm cada 40 cm. Aislamiento de lana de roca de 60 mm y 40 Kg/m³ de densidad.

2 placas de yeso laminado de 13 mm cada una.

B- PARTICIONES HORIZONTALES:

Suelos interiores aulas sobre edificio existente.

Pavimento vinílico.

Solera de mortero de cemento 6 cm en ampliación o solado de terrazo en zonas reformadas

Aislamiento de poliestireno extrusionado 5 cm en planta baja

Planta baja: Solera sin ventilar en edificio existente y solera ventilada en ampliación.

Planta primera: Forjado de viguetas de hormigón existente en reforma y prelosas de hormigón aligerado de 40 cm de canto en ampliación.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y la DB-HR Protección contra el ruido.

2.4.3 CARPINTERÍA INTERIOR

La carpintería interior será de madera con premarco de pino, marco, jambas, tapajuntas y hojas de 45 mm de espesor con alma de tablero de aglomerado de 10 mm en cada cara, todo ello chapeado con HPL 0,8 mm y canteado en todo su perímetro con P.V.C.

Las puertas tendrán una junta perimetral de caucho, herrajes de colgar y bisagras de acero inoxidable, manillas de acero inoxidable tipo Ocariz ref. 1993/603-F6 y cerradura de seguridad amaestrada.

Las mamparas de separación aulas-pasillo se plantean acristaladas con vidrio laminado acústico 6+6 con fijación sobre U de acero inoxidable sujeto a bastidor metálico perimetral, con tapajuntas/junquillos de tablero de 10 mm forrado en HPL de 0,8 mm.

Las puertas separadoras de sectores de incendios serán de madera homologadas, similar al resto de la carpintería y dispondrán de barras antipánico y retenedor electromagnético.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

frágiles, atrapamiento y aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SU-2, seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SU-3 seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

2.5.- SISTEMA DE ACABADOS.

Revestimientos exteriores.

Sistema SATE.

Revestimientos interiores.

Aulas: revestimiento vinílico en una altura de 1,20 m.

Circulaciones: revestimiento vinílico en una altura de 2,20 m.

Gimnasio: revestimiento vinílico en una altura de 2,30 m.

Aseos: alicatado de gres

Resto: Pintura acrílica sobre placas de yeso laminado

Solados interiores.

Zonas comunes y aulas: pavimento vinílico

Aseos: Gres porcelánico prensado C2 30x30

Cubiertas.

Cubierta plana no transitable: Árido lavado.

Falsos techos.

Aulas: Falso techo acústico de fibra mineral prensada canto biselado con perfilería vista 1200x600x20 mm y ajustes de modulación con placas de yeso laminado.

Aseos: Falso techo acústico de fibra mineral prensada canto biselado con perfilería vista 600x600x20 mm y ajustes de modulación con placas de yeso laminado hidrofugado.

Zonas de circulación: Falso techo acústico de fibra mineral prensada canto biselado con perfilería vista 1200x600x20 mm y placas de yeso laminado.

2.6.- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.

2.6.1 FONTANERIA. AGUA FRÍA Y APARATOS SANITARIOS.

Para el suministro de agua fría se realizará una conexión a las tuberías existentes. Las tuberías de suministro de agua de diámetro superior a 32 mm serán de tubería de polipropileno y las de diámetro inferior serán de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875. Las tuberías irán aisladas con coquilla de 9 mm de espesor. Las tuberías irán provistas de los soportes y accesorios necesarios realizándose las uniones con accesorios de latón propios para tal material.

El dimensionado de la instalación se realizará de acuerdo a las pautas establecidas en el Documento CTE DB HS 4 Suministro de Agua.

Aparatos sanitarios:

En aseo PMR inodoro y lavabo ACCESS de Roca

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

2.6.2 FONTANERIA. AGUA CALIENTE SANITARIA

No interviene

2.6.3 FONTANERIA. SANEAMIENTO.

El edificio cuenta con una red de saneamiento interior bajo el suelo de sótano, a la que se acometerán los desagües de las nuevas instalaciones.

Para recoger las pluviales de cubierta plana se plantea una nueva bajante. La conexión de las bajantes de la nueva cubierta inclinada a las bajantes existentes se realizará mediante pieza especial de chapa galvanizada.

-Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:

-La red de pequeña evacuación de locales húmedos son de PVC de 3,2 mm.

-Las bajantes de aguas residuales son de PVC de 3,2 mm.

-Las bajantes de aguas pluviales interiores son de PVC de 3,2 mm.

-Las bajantes de aguas pluviales exteriores son de chapa de acero galvanizado de 2 mm.

-Los colectores suspendidos del forjado son de PVC de 3,2 mm.

-Los colectores enterrados son de PVC de 3,2 mm.

-La red de pequeña evacuación se ha realizado con sifones individuales.

En el edificio existente hay red separativa, aunque las dos redes se unen de forma previa al vertido a la red general. Se ha previsto la acometida de las nuevas redes de pluviales y residuales a la red existente en patio. Se comprobará el estado mediante inspección visual y video cámara.

2.6.4 CALEFACCIÓN.

Se ha realizado un proyecto de climatización y ventilación redactado por los ingenieros técnicos industriales Don Rafael Sola Benito y Don Fermín Salcedo Pérez números de colegiado 2970 y 2607 respectivamente.

Se dispone de un nuevo equipo de Aerotermia de 112 Kw con apoyo solar fotovoltaico de 6 Kw, ya que la caldera existente no tiene la suficiente potencia para climatizar también la ampliación.

Se ha optado por este sistema por indicación del departamento de educación del Gobierno de Navarra.

El equipo de Aerotermia se ubica en sala técnica al efecto. Desde ahí parten las nuevas líneas por techo de planta baja y techo de planta primera a base de polipropileno calorifugado. La línea desde el colector hasta los radiadores es de polietileno multicapa con aislamiento térmico de 25 mm.

Radiadores

Los emisores térmicos que se utilizarán serán radiadores de baja temperatura, tipo JAGA, modelo TEMPO, formado por elementos de 700 mm de altura, con frontal plano, con una potencia de emisión, basándose en un gradiente (temperatura media del agua – temperatura ambiente) de 26°C.

Normas para la instalación, funcionamiento y mantenimiento de los radiadores:

Las superficies calientes de los emisores que sean accesibles al usuario deberán tener una temperatura menor de 60 °C.

La presión máxima a utilizar es de 5 bar.

Los radiadores deben instalarse de manera que se garanticen las distancias mínimas siguientes:

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Del suelo 12 cm

De la pared de atrás 3 a 5 cm

Del nicho o de la ménsula 10 cm

Cada uno de los elementos emisores tendrá un dispositivo para poder modificar las aportaciones térmicas y dejarlo fuera de servicio incorporado en los propios radiadores. Llevará también purgadores manuales para eliminar las posibles bolsas de aire que puedan producirse.

2.6.5 VENTILACIÓN.

Para la instalación de renovación de aire se proyecta la instalación de tres unidades de tratamiento de aire con batería de calor que atemperará en aulas y distribuirá el aire nuevo exterior y extraerá el aire viciado recuperando la energía del mismo. (Recuperador de calor)

El aire primario de renovación se distribuirá a través de conductos de fibra en aulas y de chapa de acero galvanizado en gimnasio. Los elementos terminales de difusión de aire estarán dotados de reguladores de caudal.

El aire viciado se extraerá a través de rejillas y bocas de extracción y será conducido hasta la unidad de tratamiento de aire donde realizará el intercambio de energía en el intercambiador y será expulsado al exterior. Los elementos terminales de extracción de aire están dotados de elementos de regulación.

Los conductos de ventilación que discurren por el exterior se realizan en chapa de acero galvanizado mientras que los conductos interiores se realizan mediante fibra de vidrio de 25 mm de espesor con ambas caras recubiertas de una película de aluminio.

2.6.6 ELECTRICIDAD/BAJATENSIÓN.

Se ha realizado un proyecto eléctrico de instalaciones de baja tensión redactado por los ingenieros técnicos industriales Don Rafael Sola Benito y Don Fermín Salcedo Pérez números de colegiado 2970 y 2607 respectivamente.

Sus características principales son:

NORMATIVA.

Para la redacción y ejecución del presente proyecto se tienen en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión RD-842/2002 de 2 de agosto.
- RD 1955/2000 por el que se regulan las actividades de distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Corrección de errores BOE 13/3/2001.
- Normas y recomendaciones de la empresa suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de Edificación y documentos básicos de aplicación.
- Especificaciones sobre instalaciones del Gobierno de Navarra.

POTENCIA PREVISTA.

La potencias instaladas, y recomendables para ampliación de potencia, son las que se expresan en la siguiente tabla:

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TOTAL CARGAS INSTALACIONES EXISTENTES (Estimadas)	27500	0,85	23375
TOTAL CARGAS ALUMBRADO	4295	1	4295
TOTAL CARGAS FUV	22800	0,4	9120
TOTAL CARGAS CABLEADO ESTRUCTURADO	15250	0,4	6100
TOTAL CARGAS RECUPERADORES Y EXTRACTORES	7260	1	7260
RESISTENCIAS RECUPERADORES	24000	1	24000
TOTAL CARGAS CLIMATIZACIÓN - AEROTERMIA	37850	0,75	28387,5
SUMA TOTAL AMPLIACIÓN-REFORMA	111455		79162,5
SUMA TOTAL ACOMETIDA (REFORMA + EXISTENTE)	138955		102537,5
POTENCIA SIMULTANEA GLOBAL MAXIMA PREVISTA CONTRATACIÓN	102538	0,75	76903,125

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

Clasificación de las instalaciones.

Las instalaciones objeto del proyecto, según la ITC-BT-28 "Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia", se consideran como de pública concurrencia, y dentro de estas, clasificadas como instalaciones en CENTROS DE ENSEÑANZA (con una ocupación superior a 50 personas), dentro de la clase LOCALES DE REUNION, TRABAJO Y USOS SANITARIOS. En consecuencia, las instalaciones deberán cumplir con lo establecido de forma general para las instalaciones eléctricas en baja tensión y lo prescrito en particular para este tipo de establecimientos.

Línea de alimentación ampliación.

La línea de alimentación al cuadro general de protecciones será de nueva instalación, al realizarse un aumento de potencia del suministro actual. Desde el cuadro general de protección nuevo a instalar, se alimentarán las instalaciones existentes en el colegio actualmente.

Para la alimentación de la ampliación se instalará una línea de alimentación con la siguiente composición, línea RZ1-K(AS) 0,6/1Kv aislamiento polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina de 4x(1x70) mm² +TT (3F+N+TT), en Cobre (Cu), capaz de soportar 202 A, 139,945 Kva.

Dispositivos privados de mando y protección.

Se instalará un nuevo cuadro general de protección, en el cual se instalarán las protecciones para las nuevas instalaciones y las instalaciones existentes. Se sustituirán las protecciones existentes en las instalaciones actuales y se eliminará el cuadro general actual.

El cuadro general de la ampliación se instalará en planta baja, en la zona modificada de dicha planta, desde este cuadro general de la ampliación se alimentará al cuadro secundario de sala de máquinas, este cuadro secundario se instalará en sala de máquinas ubicado en planta baja y con acceso desde la vía pública.

En planos de proyecto de instalación de baja tensión se aprecia la ubicación de dichos cuadros.

Del cuadro eléctrico partirán todas las alimentaciones eléctricas de las distintas líneas de la instalación.

Su diseño corresponderá con lo reflejado en los esquemas unifilares reflejados en los planos.

Como sistema de Instalación se utilizarán tubos flexibles corrugados de PVC, no propagadores de la llama en caso de incendio, empotrados sobre paramentos verticales y sobre falsos techos. La proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas se dispondrá de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. Todas las canalizaciones deben disponer de registros de fácil acceso.

Se instalará un registro por cada habitación, aseo o estancia, y desde esos registros se realizará la

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

instalación de canalización con tubos de métrica 25 mm para alimentación de f.u.v y métrica 20 mm para alimentación de puntos de luz. Asimismo, se instalarán los registros necesarios para evitar cambios bruscos en la dirección de los tubos, que posteriormente puedan impedir el tendido de las líneas.

RED DE TIERRA DE LAS MASAS

Adoptaremos como sistema de puesta a tierra el existente en las instalaciones, de igual forma, se mejorará el mismo con la instalación de un conductor de cobre desnudo de 35 mm² en la parte de la modificación en la que se realiza estructura, enterrando dicho conductor e intercalando en el mismo picas hincadas, esta toma de tierra nueva, se unirá a la existente en el cuadro general de protección, en un borne principal de puesta a tierra.

En caso de que se mida un valor superior a los 15 Ω , se mejorará la red de puesta a tierra, hasta que la misma sea inferior a los 15 Ω indicados.

La toma a tierra existente está conducida hasta el cuadro general de protección existente, en este punto conectaremos para llevar las líneas de tierra a todas las partes de la instalación objeto de proyecto.

Las líneas de tierra se llevarán al borne principal de puesta a tierra en el cuadro de protecciones de la ampliación, con posibilidad de desconexión, para facilitar la medición del valor de tierra en cualquier momento, o posibilitar labores de mantenimiento en la línea de distribución.

INSTALACIONES EN ASEOS

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (Agua fría, caliente, desagüe, calefacción y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos de puerta, radiadores etc.

PARARRAYOS

Según lo especificado en el CTE, el nivel 4 de protección contra el rayo no es obligatorio, excepto en edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y en los edificios cuya altura sea superior a 43 metros, por lo tanto, en el edificio objeto de proyecto, no es obligatoria la instalación de un sistema de protección contra el rayo. Ver cálculo y justificación en proyecto de instalación eléctrica.

2.6.7. TELECOMUNICACIONES.

La instalación dispondrá de los puestos de trabajo indicados en planos. Estos puestos cumplirán con las especificaciones en cuanto a cableado estructurado exigidas por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra.

Cada uno de los puestos estará compuesto por los siguientes elementos:

- Cuatro tomas de corriente 10/16 A tipo Schuko de color rojo alimentadas desde circuitos de ordenadores, con protección diferencial tipo "superinmunizados".
- Dos tomas de datos tipo RJ-45 categoría 6.

Se realizará la preinstalación de pizarras digitales, según indicaciones de proyecto de instalación eléctrica.

Se realizará la instalación de puntos de acceso APs, para posibilitar la instalación de red Wifi, según indicaciones de proyecto de instalación eléctrica.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

2.6.8. INTRUSION

Se realizará la instalación de un sistema de alarma Anti-intrusión, de grado 2 o grado 3, siguiendo las normas y pliego de prescripciones técnicas para la instalación de sistemas de alarma del Gob. de Navarra.

Se seguirá la distribución marcada en planos de proyecto, se instalará centralita en conserjería, 8 zonas de detección y sirena exterior.

2.7. SISTEMA DE EQUIPAMIENTO

Se plantea el equipamiento del aseo PMR proyectado, y la señalización de las distintas dependencias

2.8 URBANIZACIÓN

Se interviene para el desvío de la red de saneamiento interior de la parcela debido al vaciado previsto para el nuevo gimnasio y puntualmente en el perímetro exterior de la edificación a nivel de pavimentación y para ejecutar las conexiones a la red pública de saneamiento.

En las zonas de patio próximas al edificio se ha planteado la colocación de un pavimento de losas de hormigos, arbolado, jardinera y bancos.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.-CUMPLIMIENTO DEL C.T.E./DOCUMENTOS BÁSICOS

3.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura ha sido calculada con el programa CYPECAD desarrollado por CYPE INGENIEROS.

Se ha calculado con la última versión de CYPE 2022 que ha implementado los cambios en el cálculo de la estructura para adaptarlos al nuevo CODIGO ESTRUCTURAL.

CYPECAD ha sido concebido para realizar el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado y metálicas diseñado con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de forjados pueden ser de hormigón y metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. La cimentación puede ser fija (por zapatas o encepados) o flotante (mediante vigas y losas de cimentación).

Con él se pueden obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas, pilares, pantallas y muros por plotter, impresora y ficheros DXF, así como listado de datos y resultados del cálculo.

Descripción del Análisis Efectuado por el Programa

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos de este (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene, aunque se introduzcan vigas y no forjados en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.1 DB SE- SEGURIDAD ESTRUCTURAL BASES DE CÁLCULO

Prescripciones aplicables juntamente con el Código Estructural

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

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	3.1.4.	Estructuras de acero	☐	☒
DB-SE-F	3.1.5.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	3.1.6.	Estructuras de madera	☐	☒

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.7.	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
CE	3.1.8.	Código estructural	☒	☐

El 29 de junio de 2021 se aprobó el Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural, reglamentación que regula las estructuras de hormigón, de acero y mixtas de hormigón-acero, tanto de edificación como de obra civil, y que sustituye a la anterior Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) y la Instrucción de Acero Estructural EAE (aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo).

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Análisis estructural y dimensionado (código estructural. Anejos 18 y 19)

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones 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 comprobación	de 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 SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:	

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

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 y valor constantes (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 recogen en las tablas siguientes

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del Código Estructural y DB-SE-A.

Modelo estructural análisis

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 de este. 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.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stab}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de armado con los criterios establecidos en el DB SE-A

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Verificación de la aptitud de servicio

$E_{ser} \leq C_{lim}$

E_{ser} : efecto de las acciones de cálculo

C_{lim} : valor límite para el mismo efecto

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 consideradas

Flecha activa máxima relativa $\alpha/L < 1/500$ y menor de 1 cm

Flecha total máxima relativa $\alpha/L < 1/250$

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.2. DB SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería
	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. El pretensado se regirá por lo establecido en el Código Estructural. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Acciones Variables (Q):	Las acciones climáticas:	El viento: Las disposiciones de este documento no se aplican 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 $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$. La velocidad del viento se obtiene del anejo D. Navarra está en zona B, con lo que $v = 27 \text{ m/s}$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión estática del viento son los siguientes: $q_e = q_b \times C_{ex} \times C_p$ q_b (presión dinámica)- $0,5 \text{ KN/ m}^2$ (art. 3.3.2) C_e (coeficiente de exposición)- 2,0 (edificio urbano menor de 8 plantas) C_p (coeficiente eólico) (art. 3.3.4) En función de la esbeltez en cada dirección La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. En este caso planteamos una junta de dilatación en la s 2 líneas de ampliación del edificio existente La nieve: En proyecto se ha considerado $1,0 \text{ KN/ m}^2$
Acciones Variables	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. (CIMENTACION)

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

(Q):	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. No es de aplicación. Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI
------	-------------------------------	---

Combinación de acciones

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

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

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

HIPOTESIS DE CALCULO / CARGAS GRAVITATORIAS.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, 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:

CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES		KN/m2
FORJADOS DE PISOS		
SUELO PLANTA BAJA	SOLERA VENTILADA	
Peso propio forjado	2,30	
Peso propio solado	1,00	
Peso propio tabiquería	1,00(*1)	
Sobrecarga de uso 1	3,00	
CARGA TOTAL	6,30	
FORJADO TECHO PLANTA BAJA	FORJADO CANTO:40	
Peso Propio / estructura portante	4,50	
Peso Propio solado	1,00	
Peso propio tabiquería	1,00(*1)	
Sobrecarga de uso	3,00	
CARGA TOTAL	9,50	
CUNBIERTA PLANA		
Peso Propio / estructura portante	4,50	
Peso Propio/ elementos de cobertura	3,00	
Sobrecarga nieve y/o uso(conservación)	1,00	
CARGA TOTAL	8.50	
CARGA GRAVITATORIA DE CERRAMIENTOS		KN/ml
Muros hormigón armado		2500Kg/m3
Fachadas	7,50	
Medianerías	7,50	
Separación viviendas		
ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS		
Categoría de Uso	Fuerza Horizontal (KN/m) a 1,20 m de altura	

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de casos	0,8*
Poner un * a los que corresponda en cada caso	

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.3. DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS

Bases de cálculo

Método de cálculo:

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

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para 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

Generalidades:

Estudio realizado por GEEA geólogos que se adjunta

Descripción de los terrenos:

Gravas entre 0,70 y 1,40 m de profundidad

Resumen parámetros geotécnicos considerados:

Cota de cimentación	-1,20 m de media. Comprobar en obra
Estrato previsto para cimentar	Gravas
Nivel freático	-
Tensión admisible considerada	3 kg/cm2

Cimentación:

Descripción:

Zapatas aisladas de hormigón armado

Material adoptado:

Hormigón armado. HA-25/B/30/XC2 Acero B-500S

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura.
Detalles de armado y cuantías mínimas según articulado código estructural

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.

Los recubrimientos se garantizarán con la disposición de separadores que deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar específicamente diseñados para este fin.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.1.4- DB SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACEROS

Se emplea puntualmente viga de acero laminado en sustitución de muro de carga. El programa de cálculo empleado nos permite introducir esta sección y realiza las comprobaciones de estas como para todo el resto de la estructura.

MATERIALES

Acero laminado en perfiles y chapas S275. Limite elástico 275 N/mm².

DURABILIDAD

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

CONTROL DE CALIDAD

Se adjunta como anexo del proyecto.

3.1.5- DB SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA

No se aplica en el presente proyecto. Se mantienen los muros de carga existentes, no variando las condiciones de carga sobre los mismos.

3.1.6- DB SE-M SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA

No se aplica en el presente proyecto

3.1.7 ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

La aplicación de la Norma no es obligatoria en las edificaciones de importancia normal o espacial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

Según el mapa sísmico de la Norma nos encontramos en una zona con $a_b < 0,04g$, por tanto, no es de aplicación.

3.1.8 TABLAS CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL

Se adjuntan tablas de componentes del hormigón, control y durabilidad del hormigón.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CÓDIGO ESTRUCTURAL					1	
HORMIGONES	TIPO DE HORMIGON Situación y denominación en cuadro adjunto <i>Fck</i>≥25N/mm² .			Elaborado en obra		
			x	Elaborado en central. Con sello, marca o distintivo		
				Elaborado en central. Sin sello, marca o distintivo		
	COMPONENTES DEL HORMIGON					
	CEMENTO (Art. 28) e Instrucción para la recepción de cementos RC-16 TABLA Al.1. 1a.		ARIDO (Art 30)		AGUA (Art. 29)	
	Cementos comunes	CEM III/A-M 42,5 CEM III/A-L 42,5	Clase:	Canto rodado. Machaqueo	Aceptable por la práctica. Si no se tienen antecedentes, se analizará previamente.	
	En hormigones resistentes a ataque químico	CEM III/B 42,5/SR	Tamaños:	Arena (0-4) Gravilla (5-11) Grava (12-24)		Proporción según dosificación
	ADITIVOS (Art. 31)		ADICIONES (Art. 32)		Los aditivos de cualquiera de los seis tipos descritos en el código deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2. La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la dirección facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.	
	No superior 5% peso cemento.		Solo con cemento CEM I			
	Tipos: Tabla 31.2 Los aditivos pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.		Cenizas volantes y humo de sílice			
	CONTROL DEL HORMIGON (Art. 57)					
	CONTROL AL 100 POR 100 (Art.57.5.5)		Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, <i>f_{c,real}</i> , según artículo57.5.5.1			
	CONTROL INDIRECTO. (Art. 57.5.6)		El ambiente en el que está ubicado el elemento será X0 o XC según lo indicado en el Artículo 27, y en el proyecto se adopte una resistencia de cálculo a compresión <i>f_{cd}</i> no superior a 15 N/mm2 .			
	CONTROL ESTADISTICO (Art. 57.5.4)		Se conoce la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.		X	
			Nº DE LOTES Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia y número de amasadas a ensayar por lote (N)		PROBETAS	
				Descripción	N	Cilíndricas de 150x300 mm
			1 LOTE	CIMENTACIÓN	2	Probetas cúbicas de 150 mm
			2 LOTE	PILARES y muros	4	

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

		3 LOTE		FORJADOS	4	Nº probetas/amasada 4
		Nº amasadas/lote: (mínimo)				
		fck	N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón con distintivo oficialmente reconocido		N.º de amasadas a controlar en cada lote Hormigón sin distintivo oficialmente reconocido	Criterios de aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón. 57.5.4.3
		fck≤30N/mm²	N≥1		N≥3	
		30≤ fck≤50N/mm²	N≥1		N≥4	
		fck≥50N/mm²	N≥2		N≥6	
ACERO	ARMADURAS	PASIVAS (Art. 34-35)	Barras rectas o rollos de acero corrugado o grafilado. Alambres de acero corrugado o grafilado.		B500S B500T	Localización según planos. Solo podrán emplearse barras o rollos de acero soldable que sean conformes con UNE-EN 10080
		ACTIVAS (Art. 36)	Solo elementos prefabricados. Características: fabricante.			
	CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS (Art59)	ACERO CERTIFICADO				X
		El control experimental no será preceptivo en el caso de que la armadura normalizada presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18				
		ACERO NO CERTIFICADO				ENSAYOS
		Se comprueba sección equivalente características geométricas, doblado y desdoblado.				
		Al menos en una probeta de cada diámetro se comprobará el tipo de acero, límite elástico, carga de rotura, relación entre ambos, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima, según especificación Art. 59.				
		Nº DE LOTES				PROBETAS
		El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de armaduras, marca comercial, tipo de acero y serie de diámetros.				2 mallas o paneles por lote
EJECUCION	CONTROL DE EJECUCIÓN Art. 92		NIVEL A INTENSO			
	El nivel A de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el elemento construido, mientras que el nivel B de trazabilidad permite relacionar cada partida o remesa con el lote de ejecución		Cuando se realice un control de ejecución a nivel intenso el constructor deberá estar en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001, obtenido de una entidad certificada confirme a la UNE-EN ISO/IEC 17021 para el alcance de las actividades de ejecución requeridas.			
			NIVEL B NORMAL			X
	ACCIONES.		COEFICIENTES DE SEGURIDAD			
	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA Y EFECTO DESFAVORABLE.		ESTADOS LIMITE ULTIMOS		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO	
	PERMANENTE		γG 1,35		γG 1,00	

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

	PRETENSADO	$\gamma_P 1,00$	$\gamma_P 1,05$ PRETESA
			$\gamma_P 1,05$ POSTESA
	PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	$\gamma_G^* 1,50$	$\gamma_G^* 1,50$
	VARIABLE	$\gamma_Q 1,50$	$\gamma_Q 1,00$
	DURABILIDAD DEL HORMIGON (Art. 43) Ver cuadro adjunto 2 en función del tipo de hormigón		

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CODIGO ESTRUCTURAL						2
DURABILIDAD DEL HORMIGON (Art.43)						Vida útil del edificio 50 años
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Clase de exposición EN 1992-1-1	Designación	Recubrimiento mínimo (mm) (tabla 44.2.1.1)	Máxima relación agua/cemento (a/c) (tabla 43.2.1.a)	Mínimo contenido en cemento (Kg/m³) (tabla 43.2.1.a)	Valor máximo de abertura de fisura(mm) (tabla 7.1N)
HORMIGON EN MASA	X0	HM-20/B/30	---	0,65	200	---
HORMIGON EN MASA TERRENOS AGRESIVOS ATAQUE QUIMICO	XA2 Ataque medio	HM-30/B/30	---	0,50	300	---
CIMENTACION	XC2	HA-25/B/30	25	0,60	275	0,3
CIMENTACION TERRENOS AGRESIVOS ATAQUE QUIMICO	XA2 Ataque medio	HA-30/B/30	50**	0,50	350	0,1
MUROS	XC2	HA-25/B/20	25	0,60	275	0,3
MUROS TERRENOS AGRESIVOS ATAQUE QUIMICO	XA2 Ataque medio	HA-30/B/20	50**	0,50	350	0,1
PILARES, VIGAS Y FORJADOS DE H.A.	XC1	HA-25/B/20	25	0,60	275	0,3
SOLERAS SOBRE ZAHORRA CON MALLAZO	XC2	HA-25/B/30	25	0,60	275	0,3
* El recubrimiento nominal (separadores) será 10 mm. más que el recubrimiento mínimo en cada caso. Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con el apartado 49.8.2. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este. Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. ** El autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y en su caso medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.						

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

FORJADOS

Se utilizan PRELOSAS PRZ de hormigón pretensado y capa de compresión de hormigón armado ancho estándar 1,20 m. Canto 40 cm.

Prelosa pretensada

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de prelosas pretensadas de hormigón, más piezas de entrevigado aligerantes de poliestireno con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).
Características:	El suministrador aportará planos de forjados con el cálculo justificado de las prelosas empleadas según fichas de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE AUTORIZACIÓN DE USO.

SOSTENIBILIDAD.

El Código Estructural desarrolla en su anejo 2 una metodología para calcular el índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES). Este índice considera cuatro aspectos de la sostenibilidad: prestacional, económico, social y medioambiental. Es decir, el ámbito de actuación no se limita a la valoración medioambiental de una estructura, sino que se enmarca en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030.

Dicho modelo permite evaluar la contribución a la sostenibilidad de los diferentes procesos, productos y agentes que intervienen en el proyecto y ejecución de la estructura, como el proyectista, el constructor y los fabricantes de los diferentes productos.

De esta forma, se facilitan las herramientas, para que la propiedad que lo desee pueda definir el nivel de contribución a la sostenibilidad de una estructura, cuya determinación se realiza mediante el cálculo del índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES), definido en el anejo 2 "Sostenibilidad". Cuando la propiedad así lo requiera, el autor del proyecto realizará una estimación inicial del índice ICES y a partir del mismo, definirá la correspondiente estrategia para la sostenibilidad. La dirección facultativa, será la encargada de recalculer el ICES al término de la obra e informar a la propiedad del resultado del ICES para valorar la sostenibilidad de la estructura.

Criterios generales aplicados a las estructuras de hormigón.

Como proyectistas somos conscientes de la importancia de reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Si bien el índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad es una decisión primera de la propiedad que en este caso no se ha solicitado, como proyectistas tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Optimización del consumo de materiales.
- Extensión de la vida útil de las armaduras. (Los recubrimientos empleados garantizan una vida útil > 50 años.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Favorecer la contratación de plantas de hormigón que empleen áridos procedentes de reciclado y agua reciclada en la propia planta siempre que se encuentren a una distancia razonable.
- Favorecer la contratación de Aceros:
 - que procedan del reciclado de productos férricos.
 - que se obtengan mediante procesos que produzcan menores emisiones de CO₂ a la atmosfera.
 - que demuestren un aprovechamiento de sus residuos. (escorias).
 - que garanticen el empleo de materias primas férricas no contaminadas radiológicamente.
- Favorecer el empleo de productos en posesión de distintivos de calidad oficialmente reconocidos que favorezcan la adecuada consecución de las exigencias básicas de las estructuras con el menor

grado de incertidumbre posible.

- Cumplimiento de criterios preventivos adicionales a los establecidos en materia de seguridad y salud de las obras.
- Exigir al constructor la minimización de los impactos potenciales sobre el entorno, derivados de la ejecución de la estructura (ruido, polvo, vibraciones etc....).
- En general, el menor empleo posible de recursos naturales.

3.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB. SI.

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Sectores

El edificio tiene una superficie construida total de 2.478,86 m², 1.213,85 m² en planta baja y 1.265,01 m² en planta primera.

La superficie máxima de un sector de incendios en uso docente son 4.000 m² por lo que el edificio se considera en su conjunto como sector de incendios único.

Resistencia al fuego

Uso docente

Altura de evacuación descendente menor de 15m

La resistencia al fuego de los elementos (paredes, techos y puertas) que delimitan sectores de incendio tendrá que cumplir **EI60**

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Sala de calderas. Local de riesgo especial medio

En el edificio hay una sala de calderas situada en planta baja para servicio del edificio existente. La ampliación dispone de una producción de agua caliente para calefacción mediante aerotermia para suministro de radiadores a baja

En la sala de calderas hay una caldera de gas de potencia 200<P<600 Kw por lo que se trata de un local de riesgo especial medio

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

La sala de calderas no tiene conexión mediante puertas con el resto del edificio contando con un acceso único directo desde el exterior.

Características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R 120
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI 120
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio No existe comunicación
- Puertas de comunicación con el resto del edificio No existen
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local □ 25 m

Se cumplen todas las condiciones. Más adelante se justificará la resistencia de paredes, techos y estructura

- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

No se da esta situación.

- REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI 1

Revestimientos de techos y paredes de cualquier parte ocupable C-s2, d0

Revestimientos de suelos de cualquier parte ocupable E_{FL}

Revestimientos de techos y paredes recintos de riesgo especial B-s1, d0

Revestimientos de suelos de cualquier parte ocupable B_{FL}-s1

Revestimiento de espacios ocultos: patinillos, falsos techos, suelos elevados:

Techos y paredes B-s3, d0

Suelos B_{FL}-s2

Edificio original

Los elementos constructivos utilizados según datos del proyecto de ejecución tienen la siguiente reacción al fuego:

PAREDES

- Enfoscado de mortero de cemento: A1
- Fábrica de ladrillo perforado y ladrillo hueco doble: A1
- Ladrillo hueco doble al interior: A1
- Enlucido de yeso: A1

SUELOS

- Terrazo A1_{FL}

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Ampliación

Los elementos constructivos utilizados según datos del proyecto de ejecución tienen la siguiente reacción al fuego:

PAREDES

- Revestimiento de SATE 60 mm
- Fábrica de 1/2 pie de ladrillo perforado: A1
- Doble placa de yeso laminado e= 26 mm: A2-s1, d0
- Alicatado de azulejo: A1 (según situación)

SUELOS

- Pavimento vinílico B_{FL}

FALSO TECHO

- Falso techo acústico de fibra natural prensada desmontable: A2-s1, d0

La clasificación de los materiales situados en el interior de los falsos techos se ha realizado conforme a lo establecido en el R.D. 312/2.005:

Los aislamientos de las tuberías están proyectados con coquilla flexible de espuma elastomérica con una reacción al fuego BL-s3, d0 (M1)

Las tuberías de calefacción que se distribuyen por los falsos techos están proyectadas en tubería multicapa PE-AL- PEXc con alma de aluminio, capa interior de polietileno reticulado por radiación y exterior de polietileno de conformidad con UNE 53 961 EX con una reacción al fuego B-s3, d0 (M1).

Las tuberías de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria están proyectadas en polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, con una reacción al fuego B-s3, d0.

Los conductos de climatización y ventilación están proyectados con fibra de vidrio e= 25 mm con una reacción al fuego B-s3, d0.

Los conductores eléctricos son de cobre flexible clase 5 y aislamiento a base de poliolefina termoplástica libre de halógenos, con una reacción al fuego B-s3, d0.

Las canalizaciones eléctricas están proyectadas por tubo de PVC aislante no propagador de la llama, con una reacción al fuego B-s3, d0.

JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

A continuación, relacionamos la exigencia planteada por la normativa para cada uno de los elementos separadores de sectores de incendio y su cumplimiento con las soluciones adoptadas en el proyecto.

Uso docente, altura de evacuación <15m..... EI 60

Edificio original

Dispone, según el proyecto de ejecución consultado de 2 tipos de cerramiento: Muro de carga de 1 asta de ladrillo perforado y cerramiento de 2 hojas de ladrillo hueco doble con cámara.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Cerramiento exterior

Muro de carga

Composición: 1 pie de ladrillo perforado.

Tipo de revestimiento: enfoscado de mortero al exterior y guarnecido de yeso al interior

Espesor de la fábrica: 300 mm

Resistencia al fuego, según Tabla F. 1.R EI 240 minutos.

Cerramiento 2 hojas

Composición hoja exterior: ½ asta de ladrillo hueco doble

Resistencia al fuego, según Tabla F. 1.: EI 90 minutos.

Cámara

Composición hoja interior: tabique de ladrillo hueco sencillo

Tipo de Revestimiento: Guarnecido de yeso

Espesor de la fábrica: 60 mm

Resistencia al fuego, según Tabla F. 1.: EI 60 minutos.

Resistencia al fuego Fachada: EI 150 minutos.

Ampliación

Hoja 1

Composición: ½ pie de ladrillo perforado enfoscado al exterior

Espesor de la fábrica: 130 mm.

Resistencia al fuego según Tabla F 1: EI 180 minutos.

Hoja 2

Composición: poliestireno extruido (Reacción al fuego E)

Espesor: 60mm.

Hoja 3

Composición: 2 PYL 13mm. Con aislamiento de lana de roca de 60 mm

Espesor: 96 mm.

Resistencia al fuego según ensayos fabricante: 30 minutos.

Resistencia al fuego fachada ampliación: EI 210 minutos.

Locales de riesgo especial

- Sala de calderas edificio original. Riesgo medio R120 – EI120
- Pared de separación con pasillos, patio y porche
- La pared está compuesta por 1 pie de ladrillo perforado enfoscado por la cara expuesta y guarnecido por el interior que proporciona una resistencia al fuego EI 240 minutos según la tabla F.1.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

TECHOS

La resistencia al fuego de los techos se justifica posteriormente en la exigencia básica **S6 Resistencia al fuego de la estructura.**

SUELOS

La resistencia al fuego de los suelos se justifica posteriormente en la exigencia básica **S6 Resistencia al fuego de la estructura.**

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

MEDIANERAS

No se da esta situación

FACHADAS

Se ha estudiado los huecos de fachada y no existe ningún riesgo de propagación exterior ni en horizontal, ni en vertical, respetando la distancia mínima exigida entre huecos correspondientes a distintos sectores de incendio.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas será B-s3, d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. En nuestro caso:

Edificio existente: Fachada de ladrillo perforado o hueco según la situación A1

Ampliación: Aplacado cerámico hasta una altura de 2,28 m y revestimiento SATE de 60 mm de espesor B-s2, d0.el resto.

No existen cámaras ventiladas en ninguno de los casos.

CUBIERTAS

No existen lucernarios en cubierta que pudieran generar conflicto en las distancias de seguridad

SI 3 EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

En nuestro caso no se da esta situación.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Planta baja:

4 aulas (26 pers x aula)	104 personas
2 desdobles (13 pers x desdoble)	26 personas
Almacén	1 personas
1 biblioteca (2 m ² x pers)	36 personas
1 sala de profesores	12 personas

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Conserjería	1 persona
Dirección -Coordinación	4 personas
2 despachos (1 pers x despacho)	2 personas
Almacén gimnasio	1 personas
Gimnasio.....	<u>27 personas</u>
Total ocupación planta baja ..	214 personas

Planta primera:

10 aulas (26 pers x aula)	260 personas
5 desdobles (13 pers x aula)	<u>65 personas</u>
Total ocupación planta primera	325 personas
Total ocupación edificio	512 personas

En la suma total no se ha tenido en cuenta el gimnasio por criterio de simultaneidad.

En los cálculos anteriores se han contabilizado las aulas de desdoble y aulas específicas además de la totalidad de las aulas sin reducir la simultaneidad en el uso de estas.

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Planta primera

Se dispone de 3 salidas a través de escaleras, 1 salida a planta baja y 2 salidas directas al exterior. Todas las salidas cumplen las siguientes exigencias:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

Planta baja

Se dispone de 6 salidas directas al exterior. Todas las salidas cumplen las siguientes exigencias:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Planta primera

- Puertas de aula 0,80 m/0,90 m, con capacidad de evacuación por esas puertas de 160/180 personas.
- Pasillo mínimo: 1,75 m con capacidad de evacuación de 350 personas.
- Salida de planta 1 (escalera a planta baja) de 1,30 m de ancho con capacidad de evacuación de 208 personas.
- Salida de planta 2 (escalera posterior a patio) de 1,45 m de ancho con capacidad de evacuación de 232 personas.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Salida de planta 3 (escalera lateral a patio) de 1,50 m de ancho con capacidad de evacuación de 240 personas.

La capacidad total de evacuación de las salidas es de 680 personas siendo la ocupación máxima en planta primera de 214 personas.

Si consideramos bloqueada la salida de planta de mayor capacidad, salida de planta 3, las otras dos salidas tienen capacidad de evacuación de 440 personas, suficiente para la ocupación estimada de 214 personas de planta primera.

Planta baja

- Salidas desde los pasillos longitudinales al porche posterior 2 puertas de 2 hojas de 0,80 m con capacidad de evacuación de 320 personas cada una de ellas con un total de 640 personas.
- Salidas laterales al patio desde el pasillo transversal con 2 puertas de 2 hojas de 0,80 m de ancho con una capacidad de evacuación de 320 personas cada una de ellas con un total de 640 personas.
- Salida principal con 2 hojas de 0,90 m de ancho con una capacidad de evacuación de 360 personas.

La capacidad total de evacuación de las salidas al exterior es de 1640 personas en planta baja siendo la ocupación máxima de 512 personas.

Si consideramos bloqueada la salida de mayor dimensión, el resto tiene una capacidad de evacuación de 1280 personas, suficiente para la ocupación máxima estimada en el edificio de 512 personas.

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

Para un uso docente y una evacuación descendente con una altura menor de 14 m no es necesaria ninguna escalera protegida.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACION

Las puertas previstas como salida de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son abatibles con eje de giro vertical y cuentan con barras antipánico para una fácil apertura en el sentido de la evacuación.

Igualmente abren en el sentido de la evacuación las puertas de salida previstas para el paso de más de 100 personas o las previstas para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, como ocurre en este caso.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se señalan las salidas del edificio con el rótulo "SALIDA" y se indican los sentidos de evacuación en todos los recorridos según lo dispuesto en el DB-SI 3.7.

Las salidas y recorridos de evacuación disponen de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las luminarias de emergencia se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo, disponiéndose una en cada puerta de salida y en posiciones en las que ha sido necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

La instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo es, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal es de 5 lux como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no es mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, cumplirán con los requisitos establecidos en el apartado 2.4 del DB SU-4 del CTE.

Los tamaños de las señales proyectadas serán:

-210x210 mm cuando la distancia de observación no exceda los 10 m.

-420x420 mm cuando la distancia de observación no exceda los 20 m.

-594x594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales de los medios de evacuación serán fotoluminiscentes y cumplirán con lo establecido en la UNE 23.035-4: 2003.

CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

Aunque no es de aplicación, el edificio cuenta con detectores por lo que tanto los espacios reformados como la ampliación se ha dotado de detectores.

SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

Protección contra incendios

Extintores móviles:

Se proyecta la instalación de los extintores móviles de eficacia 21A-113B de forma que el recorrido real desde todo origen de evacuación hasta el más próximo no supere los 15 m según lo establecido en el punto 1 de la SI 4 del CTE.

Se instalarán extintores de 5 Kg de CO₂ de eficacia 34B junto a cuadros eléctricos. La distribución y número de extintores viene reflejada en el documento de planos del presente proyecto.

Bocas de incendios equipadas (BIEs):

Se considera obligatoria la instalación de BIEs de conformidad con lo establecido en la tabla 1.1 de la SI 4 del CTE, que cubra la totalidad de espacios del edificio. En el edificio actual ya existe una instalación de BIEs que ahora se completa. La distribución y número de BIEs viene reflejada en el documento de

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

planos del presente proyecto.

Instalación de detección de incendios y alarmas:

El edificio actual cuenta tanto con pulsadores de alarma como de detectores de incendio completándose la instalación en los espacios reformados y en la ampliación.

Se ha previsto la instalación de detectores y pulsadores de alarma indicándose su distribución en los planos. Estarán protegidos por cristal cuya rotura será precisa para su manejo.

Conectado con el pulsador de alarma, se instalarán sirenas en el interior y en el exterior para señales ópticas-acústicas, que anuncien a los ocupantes la existencia de un incendio.

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1 Condiciones de aproximación y entorno

1.1 Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

En este caso se cumplen las exigencias anteriores.

1.2 Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos. En este caso no es de aplicación esta exigencia.

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Se ha admitido que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final de este.

Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego R , de un elemento estructural principal de un edificio (incluidos forjados, vigas y soportes) es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 del apartado 3.1 del DB SI 6 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

En este caso:

Sobre rasante.

Uso del sector:**Docente**

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Tipo de plantas:evacuación del edificio < 15 m.

Resistencia al fuego:R 60

Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

(Según Anejo C)

La determinación de la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, se justifica por el Método de utilización de las Tablas Simplificadas, mediante las cuales puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Los elementos estructurales se diseñan de forma que, ante el desconchado del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro, tienen una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, por esfuerzo cortante o por cargas axiales.

Para la aplicación de las tablas, se define la distancia mínima equivalente al eje am.

En pilares: exigencia R60

Edificio original

A1. Condición de ancho mínimo: El ancho mínimo para garantizar una resistencia R60 es de 20 cm.

El ancho mínimo de los pilares existentes es de 30x30 cm.

A2. Condición de distancia mínima equivalente a armaduras.

Según el proyecto el armado más desfavorable es el de Φ 12 con estribos mínimo de 6 mm.

El recubrimiento según el proyecto es de 3,00 cm.

La distancia equivalente $a_m = 30 + 6 + 6 = 42 \text{ mm} > 20 \text{ mm}$ exigidos, por lo tanto, no sería imprescindible lucir los pilares. Si bien en el proyecto todos los pilares cuentan con enlucido de yeso.

Ampliación

A1. Condición de ancho mínimo: El ancho mínimo para garantizar una resistencia R60 es de 20 cm.

El ancho mínimo de los pilares existentes es de 30x30 cm y en algún caso son circulares de 35 cm de diámetro.

A2. Condición de distancia mínima equivalente a armaduras.

Según el proyecto el armado más desfavorable es el de Φ 12 con estribos de 8 mm. El recubrimiento según el proyecto es de 3,00 cm. La distancia equivalente $a_m = 30 + 8 + 6 = 44 \text{ mm} > 20 \text{ mm}$ en el caso de los pilares cuadrados o rectangulares.

En vigas: exigencia R60

Se adopta el modelo de vigas expuestas por tres caras, aplicando los valores de la tabla C.3, opción 3.

Edificio original

A1. Condición de ancho mínimo: El ancho mínimo para garantizar una resistencia R60 es de 20 cm, valor superado por todas las vigas

A2. Condición de distancia mínima equivalente a armaduras: el armado más desfavorable es de Φ 10 y estribo de 8 mm. El recubrimiento de hormigón, según se indica en los planos correspondientes, será de 3,00 cm. La distancia equivalente es $a_m = 30 + 8 + 5 = 43 \text{ mm}$, mayor que los 20 mm exigidos.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Ampliación

A1. Condición de ancho mínimo: El ancho mínimo para garantizar una resistencia R60 es de 20 cm, valor superado por todas las vigas

A2. Condición de distancia mínima equivalente a armaduras: el armado más desfavorable es de Φ 12 y estribo de 8 mm. El recubrimiento de hormigón, según se indica en los planos correspondientes, será de 3,00 cm. La distancia equivalente es $a_m = 30+8+6=44$ mm, mayor que los 20 mm exigidos.

En forjados: exigencia REI 60 y espesor mínimo 80 mm.

Edificio original

En el edificio existente tenemos forjados de viguetas semirresistentes armadas (recubrimiento 15 mm) y bovedilla de hormigón con un canto de 30 cm. La cara inferior esta enlucida de yeso en las dos plantas

REI 60. Espesor mínimo 80mm.

Distancia equivalente > 20 mm.

$Am=15 + 1,5 \times 15 = 42$ mm > 20mm exigido

Ampliación

Los nuevos forjados de techo de planta baja y cubierta son de prelosa pretensada de hormigón con bovedillas aligeradas con un canto total de 40 cm que están considerados como forjados unidireccionales. Al no disponer de entrevigado cerámico o de hormigón ni de revestimiento inferior deben cumplir lo establecido para vigas con tres caras expuestas al fuego en el apartado C.2.3.1.

RE 60. Aplicando la opción 3.

Distancia equivalente > 20 mm.

$am=33 -2 = 31$ mm > 20mm exigido

Locales de riesgo especial

Sala de calderas: local de riesgo especial medio con exigencia R 120 – EI 120.

Pilares R120: Exigencia tabla C.2. Ancho mínimo 250mm, distancia equivalente 40mm

El ancho mínimo de los pilares existentes es de 30x30 cm.

A2. Condición de distancia mínima equivalente a armaduras.

Según el proyecto el armado más desfavorable es el de Φ 12 con estribos mínimo de 6 mm.

El recubrimiento según el proyecto es de 3,00 cm.

La distancia equivalente $am=30+6+6=42$ mm > 40 mm exigidos, por lo tanto, no sería imprescindible lucir los pilares. Si bien en el proyecto todos los pilares cuentan con enlucido de yeso.

Forjados REI 120: Exigencia apartado C.2.3.5. Espesor mínimo 120 mm, distancia equivalente 35 mm.

En el edificio existente tenemos forjados de viguetas semirresistentes armadas (recubrimiento 15 mm) y bovedilla de hormigón con un canto de 30 cm. La cara inferior esta enlucida de yeso en las dos plantas

REI 60. Espesor mínimo 80 mm.

Distancia equivalente > 20 mm.

$Am=15 + 1,5 \times 15 = 42$ mm > 35 mm exigido

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB.SUA.

SUA1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Tabla de clasificación de los suelos según su resbaladicidad:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad	
Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos del colegio, excluidas las zonas de uso restringido deberán cumplir lo siguiente:

Zonas interiores secas con pendiente menor que el 6% clase 1.

Suelo utilizado:

- Terrazo, edificio existente.
- Pavimento vinílico, ampliación.

Zonas interiores secas, escaleras, clase 2.

Zonas interiores húmedas con pendiente menor del 6% clase 2.

- Terrazo de exteriores, porche acceso edificio original.
- Gres, aseos edificio original y aseo accesible.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

No existen discontinuidades en el pavimento de ninguna zona del edificio.

DESNIVELES

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo

Edificio original

La altura del antepecho de la escalera interior del edificio está situada a una cota de 95 cm respecto de la cota terminada de suelo, medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños.

Las parte practicable de las ventanas del edificio en planta baja con un desnivel inferior a 6m tienen la parte practicable de la carpintería a 90 cm del suelo.

Las ventanas del edificio en planta primera con un desnivel inferior a 6m tienen la parte practicable de la carpintería a 95 cm del suelo.

Las carpinterías que disponen de fijos acristalados en su parte inferior disponen en su composición de vidrios laminares de seguridad 3+3 mm.

Ampliación

La altura de la barandilla de la escaleras exterior están situada a 1 m sobre la cota de suelo terminado.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Las ventanas del edificio en planta baja con un desnivel inferior a 6m tienen la parte practicable de la carpintería a 90 cm del suelo.

Las ventanas del edificio en planta primera con un desnivel inferior a 6m tienen la parte practicable de la carpintería a 95 cm del suelo.

Las carpinterías que disponen de fijos acristalados en su parte inferior disponen en su composición de vidrios laminares de seguridad 3+3 mm.

En todos los casos las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 SE AE del documento básico SE-AE.

Las características constructivas que cumplen son las siguientes:

a) No son fácilmente escaladas por los alumnos, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;

b) No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro.

ESCALERAS Y RAMPAS

Edificio original

Pisas y tabicas de terrazo.

El ancho de la escaleras es de 1,32 m la interior y 1,45 m la exterior.

Los descansillos tienen una anchura de 2,85 m la interior y de 3,10 m la exterior con profundidad de 1,80 m 1,53 m respectivamente.

La anchura libre de cada tramo de escaleras entre los pasamanos es de 1,24 m en la escalera interior y 1,37 en la escalera exterior.

La huella es de 30 cm y la contrahuella es de 18,00 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700\text{mm}.$$

La escalera interior en la actualidad no dispone de pasamanos. Siendo su ancho superior a 1,20 m deberán colocarse pasamanos a ambos lados que al tratarse de una escuela de primaria serán doble pasamanos uno a la altura de 95 cm y otro a 70 cm separados 4 cm de la pared.

La escalera exterior dispone en la actualidad de un pasamanos rematando el antepecho de fábrica. Siendo su ancho superior a 1,20 m deberán colocarse pasamanos a ambos lados que al tratarse de una escuela de primaria serán doble pasamanos uno a la altura de 95 cm y otro a 70 cm separados 4 cm de la pared.

Ampliación

Escalera exterior

1. Pisas y tabicas de chapa lagrimada.
2. Ancho: 1,50 m.

La huella es de 30 cm y la contrahuella es de 17,50 cm.

La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700\text{mm}.$$

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

3. Dispone de barandilla de protección ciega de chapa en cada uno de los lados con doble pasamanos a ambos lados a la altura de 95 y 70 cm.

LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Todas las ventanas son practicables por lo que la limpieza de los acristalamientos exteriores no ofrece ninguna dificultad.

SUA2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1 IMPACTO

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

El umbral de las puertas de paso es como mínimo 2,03m

El resto de los elementos están a una altura superior a 2,20m

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

Las puertas que dan acceso a los pasillos del centro no disminuyen la anchura útil del mismo.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Edificio original: las carpinterías exteriores fueron sustituidas hace unos años disponiendo algunas de ellas fijos de vidrios por debajo de los 90 cm de altura respecto del suelo terminado. No se ha podido comprobar su composición entendiendo que los vidrios de las partes fijas serán de seguridad.

Ampliación: Los vidrios de las ventanas y puertas exteriores, en todos los casos, son 4+4-12-3+3. Las puertas vidrieras interiores disponen de vidrios laminados 6+6.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

No se da esta situación

2. ATRAPAMIENTO

No hay puertas correderas.

SUA3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1 APRISIONAMIENTO

Edificio original

Se dan dos situaciones distintas. Las puertas de los recintos que disponen de dispositivos de bloqueo por el interior y no han sido sustituidas no disponen de un sistema de bloqueo desde el exterior del recinto ya que están colocadas con anterioridad a la vigencia del CTE.

Las puertas de los recintos que han sustituido a las originales tienen dispositivos para su bloqueo desde el interior, disponen de un sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto.

Todos los recintos tienen la iluminación controlada desde el interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios son adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Ampliación

Las puertas de los recintos que tienen dispositivos para su bloqueo desde el interior disponen de un sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto.

Todos los recintos tienen la iluminación controlada desde el interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios son adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

SUA4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En el conjunto del edificio si no existen en la actualidad se completará la iluminación para cumplir la exigencia según ha quedado reflejado en los planos.

En cada zona se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la siguiente tabla, medido a nivel de suelo:

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación			
Zona			Iluminancia mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

uniformidad media es del 40% como mínimo.

El factor de

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación de la instalación de alumbrado, medido a nivel del suelo:			CTE	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10	-
		Resto de zonas	5	-
	Para vehículos o mixtas		10	-
interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75	CUMPLE-
		Resto de zonas	50	CUMPLE
	Para vehículos o mixtas		50	-
factor de uniformidad media mínimo			fu ≥ 40%	CUMPLE

SU4.2 Alumbrado de emergencia

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

☒	los recorridos de evacuación. Ver definición en DB SI Anejo A.	CUMPLE
☐	los aparcamientos con S > 100 m2	
☒	los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección	
☐	los locales de riesgo especial indicados en DB SI 1	
☒	los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado	
☐	las señales de seguridad	-

Condiciones de las luminarias

altura de colocación	h ≥ 2 m	CUMPLE
----------------------	---------	--------

Se dispondrá una luminaria en:

☒	cada puerta de salida	CUMPLE
☐	señalando peligro potencial	-
☐	señalando emplazamiento de equipo de seguridad	-
☒	puertas existentes en los recorridos de evacuación	CUMPLE
☒	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa	CUMPLE
☐	en cualquier cambio de nivel	
☒	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos	CUMPLE

Características de la instalación:

- Será fija.
- Dispondrá de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal de las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar, como mínimo, al cabo de 5 segundos, el 50% del nivel de iluminación mínimo requerido y el 100% a los 60 segundos.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Condiciones de servicio que se deben garantizar durante un mínimo de una hora después del fallo:

☒	Vías de evacuación de anchura = 40m	Iluminancia eje central	≥ 1 lux	CUMPLE
		Iluminancia de la banda central que comprende al menos la mitad del ancho de la vía	$\geq 0,5$ lux	CUMPLE
☒	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2 m		CUMPLE

☒	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$	CUMPLE
	Puntos donde estén ubicados...	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios de utilización manual - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes	CUMPLE

☒	Índice del Rendimiento Cromático (Ra) de las lámparas		Ra ≥ 40	CUMPLE
---	---	--	--------------	--------

Iluminación de las señales de seguridad:

☒	luminancia de cualquier área de color de seguridad		≥ 2 cd/m ²	CUMPLE
☒	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$	CUMPLE
☒	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	CUMPLE
☒	tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	5 s	CUMPLE
		100%	60 s	CUMPLE

SUA5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación esta sección.

SUA6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación la presente sección.

SUA7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación la presente sección

SUA8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

No es de aplicación la presente sección

SUA9. ACCESIBILIDAD

Las entradas al edificio nos disponen de escalones y los pequeños desniveles existentes debido a las pendientes de las calles se absorben con pequeñas adaptaciones con pendientes inferiores 4%.

Existe un ascensor que garantiza el acceso no discriminado a planta primera, así como aseos accesibles.

Igualmente en el proyecto se prevé un aseo para personas con movilidad reducida que cumplen las

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

siguientes exigencias:

Aseo accesible: Está comunicado con un itinerario accesible. Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos. Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

Aparatos sanitarios accesibles:

Lavabo: Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm, sin pedestal y altura de la cara superior ≤ 85 cm.

Inodoro: Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. Altura del asiento entre 45 – 50 cm.

Barras de apoyo: Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm - Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección - Barras horizontales - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm - De longitud ≥ 70 cm - Son abatibles las del lado de la transferencia. En inodoros, una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm.

Mecanismos y accesorios: Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie

Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm.

*Espejo, altura del borde inferior del espejo ≤ 0,90 m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical
Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m*

3.4.- SALUBRIDAD DB.HS.

HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD **MUROS.**

En el gimnasio al estar deprimido respecto de las rasantes en todo su perímetro se han previsto unos muros perimetrales de 1,30 m de altura en contacto con el terreno.

La presencia de agua en el terreno es baja. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático; por lo que el grado de impermeabilidad es 1.

Los muros usados en proyecto son flexorresistentes impermeabilizados por el exterior lo que implica:

I2+I3+D1+D5

I2: Se les aplicará una pintura impermeabilizante

I3: los muros son de hormigón armado por lo que no les es de aplicación

D1: Se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o si existe una capa de impermeabilización entre ésta y el terreno.

D5: Se dispone de una red de evacuación de agua de lluvia en las partes del terreno que puedan afectar al muro conectado a la red de saneamiento.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SUELOS.

El suelo de planta baja de la ampliación se ha resuelto con soleras ventiladas que tienen una superficie cada una de las alas de 132,57 m²

Según CTE los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Hacemos la comprobación en la ampliación de planta baja.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua en el terreno es baja. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático, existiendo una cámara ventilada por lo que el grado de impermeabilidad mínimo exigido al suelo según la tabla 2.3 es de 1

Suelo elevado V1. Es necesaria la ventilación de la cámara.

El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo con una distancia máxima de 5 m.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm², y la superficie del suelo elevado, A_s , en m² debe cumplir la condición: $30 > S_s/A_s > 10$. La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

A_s : 10 m²

$S_s > 10 A_s = 10 \times 140 \text{ m}^2 = 1.400 \text{ cm}^2$

Aunque con 4 ventilaciones de entrada y salida es suficiente se disponen 6 rejillas en cada una de las alas de ampliación, 3 en cada una de las fachadas, mediante tubos de chapa galvanizada de 15x25 cm, $S=2.250 \text{ cm}^2$.

FACHADAS.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Zona pluviométrica: IV Terreno tipo IV Clase de Entorno E1

Altura del edificio < 15m

Zona eólica B

Grado de exposición del viento V3

Grado de impermeabilidad 2.

Las condiciones de las soluciones constructivas son las siguientes:

Sin revestimiento exterior.

No se da esta situación

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Con revestimiento exterior.

R1 + C1

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. En este caso el revestimiento de SATE garantiza la estanqueidad de la fachada.

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. El ladrillo perforado tiene un espesor de 11,5cm.

CUBIERTAS.

Cubierta plana no transitable

Tipo: Cubierta plana invertida

Uso: Transitable para mantenimiento

Condición higrotérmica: Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua: Barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico

Sistema de formación de pendiente: Hormigón ligero de arcilla expandida

Pendiente: 1,5%

Aislante térmico: Poliestireno extruido 14 cm

Capa de impermeabilización: Lámina de PVC

Sistema de impermeabilización: No adherido

Capa separadora: Para evitar la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

Capa de protección: Árido lavado.

HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No es de aplicación.

HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Se ha previsto una instalación de ventilación con recuperador de calor y sensores de CO₂, cumpliéndose las condiciones exigidas en el RITE. (ver justificación)

HS4. SUMINISTRO DE AGUA

La instalación de suministro interior de agua fría para el aseo PMR se realiza conectando con la instalación de la zona de aseos inmediata, dotando en la entrada al cuarto húmedo de una llave de corte.

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

La totalidad de los aparatos sanitarios cuentan con una llave de corte individual.

HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

En el edificio existente no hay red separativa. Es necesario realizar un desvío de la red existente debido al vaciado del terreno para dotar de más altura al gimnasio que tiene como consecuencia una nueva acometida a la red general de saneamiento en la calle lateral.

Se han previsto conexiones de las bajantes de cubierta a la red que discurre frente a la fachada principal del edificio.

El nuevo aso PMR se conecta a una arqueta existente en las duchas, inmediata al mismo. Todos los aparatos disponen de sifón individual conectándose a la bajante a través de un ramal de derivación

No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

Las uniones de los desagües a la bajante se realizan con inclinación mínima de 45°.

Las bajantes discurren sin desviaciones ni retranqueos, manteniendo diámetro uniforme en toda su altura.

Los colectores enterrados, se disponen en zanjas, y pendiente mínima del 2%. Las arquetas se colocan sobre cimiento de hormigón y tapa practicable. Sólo acomete un colector por cada cara de una arqueta y el ángulo de acometida entre éste y la salida es superior a 90°. En las arquetas de paso acometen tres colectores como máximo.

3.5.-PROTECCIÓN FRENTE RUIDO DB.HR.

Uso del edificio: Docente

Determinación del índice de ruido de día:

Según el apartado 2.1.1 del DB HR: "El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido."

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dB para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial."

Por lo tanto: $L_d \leq 60 \text{ Dba}$

Según la tabla 2.1 del DB HR los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior son:

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

L_d (dBA)	Uso del edificio			
	Residencial y Hospitalario		Cultural, sanitario, docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Uso del edificio: Docente

Aulas: 30 dBA

ZONIFICACION Y EXIGENCIAS

- Procedimiento:
1. Ubicación de las unidades de uso
 2. Identificación de los recintos de instalaciones recintos de actividad y recintos ruidosos
 3. Identificación de los recintos protegidos recintos habitables
 4. Identificación de las medianerías

Exigencias de aislamiento acústico (punto 2.1 del DB HR)

Aislamiento mínimo a ruido aéreo entre locales		
Recinto emisor	Recinto receptor (de unidad de uso diferente)	
	Protegido $D_{nT,A}$ (dBA)	Habitable $D_{nT,A}$ (dBA)
Protegido, habitable, zona común	≥ 50 ⁽¹⁾	≥ 45 ⁽²⁾
De instalaciones o actividad	≥ 55	≥ 45 ⁽¹⁾
Medianerías: - En contacto con otro edificio - En contacto con aire exterior	$D_{nT,A} \geq 50$ $D_{2m,nT,Atr} \geq 40$	
Exterior (fachada)	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30 / 47$ (ver tabla 2.1 DB HR)	
Distribución interior (tabiquería)	$R_A \geq 33$ dBA	

Máximo nivel de ruido de impacto entre locales		
Recinto emisor	Recinto receptor (de unidad de uso diferente)	
	Protegido $L'_{nT,w}$ (dB)	Habitable $L'_{nT,w}$ (dB)
Protegido, habitable, zona común	≤ 65	--
De instalaciones o actividad	≤ 60	≤ 60

Las soluciones adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia se ajustan a lo establecido en el DB HR.

La justificación se realiza mediante la OPCIÓN SIMPLIFICADA.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

DEFINICION DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Tabiquería

Solución proyectada: entramado autoportante / YL+ YL+70(LM 70 mm) +YL+YL

código CEC: P4.1

YL: placa de yeso laminado de 15 mm.

LM: lana mineral (resistividad al flujo de aire $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$)

$m = 48 \text{ Kg/m}^2$ y $RA = 50 \text{ dBA}$

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R _A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

Elementos de Separación Verticales

Solución proyectada: de tipo 3

ESV entre Aulas (unidades de uso diferentes)

Solución proyectada: entramado autoportante / YL+ YL+70(LM 70 mm)+YL+YL

código CEC: P4.1

YL: placa de yeso laminado de 15 mm.

LM: lana mineral (resistividad al flujo de aire $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$)

$m = 48 \text{ Kg/m}^2$ y $RA = 50 \text{ dBA}$

Condiciones contorno: Fachada 2H masa de la hoja exterior $\geq 130 \text{ Kg/m}^2$

Forjado $m \geq 300 \text{ Kg/m}^2$ o bien:

$m \geq 250 \text{ Kg/m}^2$ y suelo flotante $\Delta RA \geq 4 \text{ dB}$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Índice de ruido de día: $L_d \leq 60 \text{ dBA}$

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior:

Aulas: 30 dBA

Fachadas

Solución proyectada: **SATE sobre 1/ pie ladrillo perforado y trasdosado yeso laminado**

Parte ciega: Eb: Fabrica de ladrillo perforado de 115 cm. de espesor

$m = 198,00 \text{ Kg/m}^2$

$RA = 36,5 \log m - 38,5$ (para $m \geq 150 \text{ Kg/m}^2$) según anejo (A.17)

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

$$RA = 36,5 \log 198 - 38,5 = 45,32 \text{ dBA}$$

Tr: Entramado autoportante / YL+YL+70 por una cara

peso de una placa de 15 mm. = 12,00 Kg/m² (según el fabricante)

$$\Delta RA = 10 \text{ dBA CEC / código TR1}$$

$$RA \text{ del conjunto} = 45 + 10 = 55 \text{ dBA}$$

Según el anexo B de la norma UNE 12354-1:2000:

$$RA = R_w + C \quad C \text{ es aproximadamente } -1 \text{ ó } -2$$

$$RA_{tr} = R_w + C_{tr} \quad C_{tr} = 16 - 9 \log m = 16 - 9 \log 210,00 = -4,89 \text{ dBA}$$

A favor de la seguridad consideramos que $R_w = RA$

$$\text{como } C_{tr} = -4,89 \text{ dBA, entonces } RA_{tr} = 55 - 4,89 = 50,1 \text{ dBA}$$

Hueco: Carpintería de Aluminio y clase de permeabilidad al aire ≥ 4

Doble acristalamiento con cámara de aire:

Balconeras: 33.1be (12) 33.1

Ventanas: 4 be (12) 6

RA_{tr} de la ventana (carpintería+vidrio) $\geq 30 \text{ dBA}$

Capialzado de PVC de 10 mm. de espesor con aislamiento absorbente acústico de 25 mm. de espesor y junta de estanqueidad en la tapa.

RA_{tr} del capialzado según el CEC (código CP2) $\geq 30 \text{ dBA}$

Se podrá sustituir el modelo de ventana proyectado por otro de similares características técnicas y prestaciones, acreditadas mediante ficha técnica certificada por organismo competente.

Según la Guía de aplicación del DB HR del CTE, apartado 2.1.4.4.1:

Cuando se dispongan de valores de RA_{tr} de la caja de persiana y de la ventana, pueden tomarse los siguientes valores de RA_{tr} para el conjunto de ventana y la caja de persiana.

Tabla 2.1.4.20. Valores de la ventana junto con la caja de persiana

RA_{tr} de la ventana dBA	RA_{tr} caja de persiana dBA	RA_{tr} total dBA
27	25	26
29		28
30		28
31		29
32		30
27	30	27
29		29
30		30
31		30
32		31

Valores válidos para ventanas desde 80 cm² a 8 m² de superficie y cajas de persiana de hasta 0,25 m. de altura.

RA_{tr} de las ventanas $\geq 30 \text{ dBA}$

RA_{tr} del capialzado $\geq 30 \text{ dBA}$

Luego RA_{tr} del hueco $\geq 30 \text{ dBA}$

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Cubierta plana:

Solución proyectada:

- Arena o grava
- Geotextil
- Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS de 140 mm.
- Impermeabilización mediante doble lámina asfáltica
- Hormigón ligero arlita o mortero en formación de pendientes
- Forjado unidireccional de prelosa de hormigón de 40 cm.
- Falso techo modular.

Según el CEC apartado 4.1.1:

“Para obtener los valores de m , RA , RA_{tr} , de cubiertas, se utilizarán los valores de m , RA , RA_{tr} , de forjados y losas del apartado 3.18.

Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices RA y RA_{tr} del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de RA de la cubierta es la suma del valor de RA del forjado y del valor ΔRA del techo suspendido; el valor de RA_{tr} de la cubierta es la suma del valor de RA_{tr} del forjado y del valor ΔRA_{tr} del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔRA . El valor de ΔRA del techo suspendido se obtendrá en el apartado 4.5.2.1.”

Forjado (F): Unidireccional de prelosas de hormigón armado de 40 cm. de canto con piezas de entrevigado de poliestirano.

masa: $\rho = 490 \text{ Kg/m}^2$ según fabricante (Viguetas Navarra)

$RA = 57 \text{ dBA}$ según fabricante (Viguetas Navarra)

$RA_{tr} = 48 \text{ dBA CEC / apartado 3.18.1}$

Falso techo (Ts): Placa de yeso laminado YL de 15 mm.

$\Delta RA = 1 \text{ dBA CEC / código T03}$

$\Delta Lw = 5 \text{ dB CEC / código T03}$

$RA_{tr} \text{ de la cubierta} = 57 + 1 + 2 = 60 \text{ dBA}$

Hueco: No existen huecos en la cubierta que abran a recintos protegidos.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

1.- Tabiques		Características			
Tipo		Proyecto		Exigidas	
Tabiques Tabique PYL 13 +13 +MW 70+ PYL 13+13	m(kg/m2)=	48	≥	25	
	RA(dBA)	50	≥	43	

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios						
Solución de elementos constructivos entre: PYL 13 +13 +MW 70+ PYL 13+13			SEPARACIONES ENTRE AULAS Y CON ZONAS COMUNES			
Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Entramado			Proyecto		Exigidas
Elemento vertical	Elemento base		m(kg/m²)=	48	≥	44
			RA(dBA)	50	≥	50
	Trasdosados por ambos lados		□ RA(dBA)	-	≥	-
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características			
				Proyecto		Exigidas
Fachada	Tipo		m(kg/m²)=	198	≥	26
SATE + ½ PIE LADRILLO PERFORADO + TRASDOSADO MW	2 hojas		RA(dBA)	55	≥	43

ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS

5.- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario						
Solución de elementos constructivos entre:			FORJADOS ENTRE AULAS			
Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Forjado unidireccional + xps 2cm + terrazo			Proyecto		Exigidas
Elemento horizontal	Forjado		m(kg/m²)=	490	≥	450
			RA(dBA)	60	≥	58
	Suelo Flotante		□ RA(dBA)	0	≥	0
			□ Lw(dB)	27	≥	10

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

FACHADAS y CUBIERTAS						
8.- Fachadas						
Solución de elementos constructivos local receptor			Aula			
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;nT_{Atr}}$			30		Características	
Elemento	Tipo	% de huecos		Proyecto		Exigidas
Parte ciega	SATE + ½ PIE LADRILLO PERFORADO + TRASDOSADO MW	30%	$R_{A_{Tr}}$ (dBA)=	55	≥	45
Hueco			$R_{A_{Tr}}$ (dBA)=	29	≥	28
9.1- Cubierta plana						
Solución de elementos constructivos local receptor			Aula			
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;nT_{Atr}}$			30		Características	
Elemento	Tipo	% de huecos		Proyecto		Exigidas
Parte ciega	Forjado hormigón + xps 14 cm + grava	0%	$R_{A_{Tr}}$ (dBA)=	64	≥	33
Hueco			$R_{A_{Tr}}$ (dBA)=	0	≥	0

Para reducir la transmisión del ruido y vibraciones de las instalaciones del edificio, se tendrán en consideración las condiciones especificadas en el apartado 3.3.3. del DB HR.

Asimismo, para la correcta ejecución de todos los elementos, se estará a lo dispuesto en los apartados correspondientes del epígrafe 5.1 del citado Documento Básico y del Pliego de Condiciones Particulares de este proyecto.

3.6. AHORRO DE ENERGIA DB.HE.

1.AHORRO DE ENERGÍA

1.1- LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO. (SECCIÓN HE0)

1.2- CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. (SECCIÓN HE1)

1.3- CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. (SECCIÓN HE2)

1.4- CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN. (SECCIÓN HE3)

1.5- CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. (SECCIÓN HE4)

1.6.- GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (SECCIÓN HE5)

1.7.- DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (SECCIÓN HE6)

ANEXOS

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE HE0, HE1.

CONDENSACIONES INTERSTICIALES

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1- AHORRO DE ENERGÍA.

1.1- LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO (SECCIÓN HE0).

Las soluciones empleadas en la vivienda objeto de proyecto se ajustan a los requerimientos del documento HE0.

La justificación del cumplimiento se realiza mediante la aplicación "HERRAMIENTA CE3X" Versión 2.3 y su complemento de justificación.

En anexo 1 al presente documento se adjuntan informes justificativos del cumplimiento, mediante dicha aplicación oficial.

1.2.- CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. (SECCIÓN HE1)

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Las soluciones empleadas en el edificio objeto de proyecto se ajustan a los requerimientos del documento HE1.

En base a las indicaciones establecidas en el DB-1 del C.T.E., en su apéndice D, se establece la siguiente zona climática para el edificio objeto del presente proyecto:

ZONA CLIMÁTICA→D2

La altura de referencia de la capital de provincia donde se sitúa el edificio objeto de proyecto es de 419 metros, la altura de Cadreita donde se ubica el edificio es menor, por lo tanto, se toma para dicha localidad la zona climática D1, indicada en la tabla B1 del apéndice B, del HE1 del CTE.

Se realiza la aplicación, mediante la opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción.

La justificación del cumplimiento se realiza mediante la aplicación "HERRAMIENTA CE3X" Versión 2.3 y su complemento de justificación.

En anexo 1 al presente documento se adjuntan informes justificativos del cumplimiento, mediante dicha aplicación oficial.

TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.

En la tabla siguiente se especifican los valores límite de transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores según C.T.E. para la zona D que aplica al presente proyecto.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- 1 La *transmitancia térmica* (U) de cada elemento perteneciente a la *envolvente térmica* no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica*, U_{lim} [W/m^2K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_m)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_r) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la <i>envolvente térmica</i> (U_{md})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en *unidades de uso* con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Se ha de comprobar que las transmitancias de los elementos de la envolvente térmica no superan los valores establecidos en la tabla 3.1.1 HE1.

Las características térmicas de las capas que componen los elementos constructivos se han obtenido del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE son las siguientes:

	Umáx. Proy.	Umáx.CTE.
<u>Elemento de la envolvente térmica</u>	<u>W/m²K</u>	<u>W/mK</u>
Muros y elementos en contacto con el aire exterior	0,24	0,41
Cubiertas y suelos en contacto con el aire	0,19	0,35
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_r)	0,43	0,65
Huecos	1,40	1,8

PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

1 Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

Cumplimiento limitaciones permeabilidad al aire de las carpinterías (tabla3.1.3)

Permeabilidad al aire máxima 9m³/h·m² (medida con una sobrepresión de100Pa)

CLASE≥4

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

- 2 La *permeabilidad al aire* (Q_{100}) de los *huecos* que pertenezcan a la *envolvente térmica* no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de *permeabilidad al aire* de huecos de la *envolvente térmica*, $Q_{100,lim}$ [$m^3/h \cdot m^2$]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$) [*]	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten

Tabla 3.2 - HE1 *Transmitancia térmica* límite de particiones interiores, U_{lim} [W/m^2K]

Tipo de elemento		Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Entre unidades del mismo uso	Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
	Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00
Entre unidades de distinto uso Entre unidades de uso y zonas comunes	Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	Umáx.Proy. W/mK	Umáx.CTE. W/mK
Particiones interiores Horizontales entre unidades de distinto uso, zonas comunes.	-	0,85
Particiones interiores Horizontales entre unidades del mismo uso.	-	1,20

CONDENSACIONES

Superficiales

Según se establece en el apdo. 4.1.1 de DA DB-HE/2. Método de comprobación de condensaciones superficiales, si los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE1, se asegura el cumplimiento de la limitación de condensaciones superficiales para los espacios de clase de higrometría 4 o inferior.

La clase de higrometría de los espacios es 3 o inferior. Y los elementos de la envolvente cumplen los valores de transmitancias máximas establecidos en HE1. Luego se cumple la limitación de condensaciones superficiales en la envolvente.

Intersticiales

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB - HE/2. Método de comprobación de condensaciones intersticiales, no es necesaria la comprobación en los cerramientos en contacto con el terreno. Por lo que no comprobaremos la solera.

Hay que comprobar el cumplimiento de limitación de condensaciones intersticiales para los elementos de la envolvente:

-Fachada.

-Cubierta.

Según se establece en el apdo. 4.2.1 de DA DB-HE/2 la comprobación se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en el Apéndice C, tabla C.1 del documento de apoyo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para el cálculo utilizaremos la aplicación informática e-condensa, que tiene en consideración los criterios recogidos en DA DB - HE/2.

En ANEXO 2 se adjuntan las gráficas y resultados correspondientes al mes de enero.

1.3.- CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. (SECCIÓN HE2)

1.-JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

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

Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

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

1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada. Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$
---	---------------

A continuación, se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto: Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
SALAS USOS MÚLTIPLES	24	21	50
DISTRIBUIDORES	24	21	50

1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas. 5.4. RITE Hoja núm. 4

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

PLANTA BAJA						
		m2	ocupacion estimada	ocupacion	ventilacion l/seg	ventilacion m3/h
	Conserje	8,44	local	1	12,50	45,00
	Rack	8,32	local	1	12,50	45,00
	Almacén	18,57	local	1	12,50	45,00
	Dirección	35,61	local	7	87,50	315,00
	Coordinación	16,94	local	4	50,00	180,00
	Orientación	16,94	local	4	50,00	180,00

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

	Sala pr	41,05	local	18	225,00	810,00
	Biblioteca	72,05	local	31	387,50	1395,00
	Gimnasio	132,57	local	4 ren/h	630,00	2268,00
	Aseo	6,29	local	1	12,50	45,00
				18	total	5328,00
PLANTA PRIMERA						
	Aula 1	49,82	local	31	387,50	1395
	Aula 2	50,03	local	31	387,50	1395
	Aula 3	27,67	local	13	162,50	585
	Aula 4	28,15	local	19	237,50	855
	Desdoble 1	28,36	local	13	162,50	585
	Desdoble 2	28,15	local	19	237,50	855,00
	Aula específica	27,97	local	13	162,50	585,00
	Apoyo 1	50,03	local	31	387,50	1395,00
	Apoyo 2	49,55	local	31	387,50	1395,00
					total	9045

1.1.2.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración: Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. 5.4. RITE Hoja núm. 5

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación: Referencia	Categoría
SALA USOS MÚLTIPLES	AE 1
DISTRIBUIDORES	AE 1

1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.-JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

En base a las indicaciones establecidas en el DB-1 del C.T.E., en su apéndice D, se establece la siguiente zona climática para el edificio objeto del presente proyecto:

ZONA CLIMÁTICA→D2

1.2.1.2. Cargas térmicas

Ver anexo 3

1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5. Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1	Climatización	SFP2	SFP4

1.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.3. Redes de tuberías y conductos

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

La impulsión y retorno del aire de ventilación, se empleará conducto rectangular aislado. Los conductos se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m. Para el dimensionado de las redes de conductos se ha utilizado el programa informático basado en la resolución matemática de la ecuación de pérdidas de carga por fricción de Darcy-Weisbach y la expresión semiempírica de Colebrook para el coeficiente de fricción.

1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

A continuación, se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
U.I. 1	THM-C1
U.I. 2	THM-C1

1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2. Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

Ver punto 1.5 contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Condiciones Generales

Los generadores de calor estarán equipados con los sistemas de seguridad exigidos al fabricante.

Sala de máquinas

No aplica

Chimenea

No aplica

REDES DE TUBERÍAS

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería. Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se compensarán con por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Filtración

No es necesario en presente proyecto

REDES DE CONDUCTOS

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

higienización de sistemas de climatización. La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos de materiales aislantes. Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60° C.

Las superficies calientes que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80° C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Partes móviles

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Accesibilidad

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil.

En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Señalización

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Medición

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

1.4.- CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (SECCIÓN HE3)

Se deberán cumplir las exigencias básicas de eficiencia energética marcadas por el Documento Básico HE del Código Técnico de Edificación: “Ahorro de energía”. En especial se seguirán las indicaciones y requerimientos del Documento HE-3 para el cumplimiento de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. Asimismo, se tendrán en cuenta las especificaciones marcadas en el Documento SU-4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”.

Para el cumplimiento de los requisitos de la mencionada norma en cuanto a las instalaciones de iluminación, se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

INDICE K DE LOS LOCALES.

El índice del local (factor K), es un valor indicativo de las dimensiones del local a iluminar. En consecuencia, como se han tenido en cuenta dos espacios distintos para el cálculo de alumbrado, el índice K para cada uno de ellos es:

$$K = (L \times A) / (H \times (L + A))$$

Donde:

- K : índice del local;
 - Si $K < 1 \rightarrow$ se tomarán 4 puntos para realizar el cálculo de E.
 - Si $2 > K \geq 1 \rightarrow$ se tomarán 9 puntos para realizar el cálculo de E.
- L : longitud del local (m).
- A : anchura del local (m).
- H : distancia del plano de trabajo a las luminarias (m).

El cálculo de iluminación se ha realizado mediante software informático, tal y como se adjunta en proyecto específico de instalación de Baja Tensión.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PUNTOS DE ALUMBRADO.

En los correspondientes planos de distribución eléctrica del presente proyecto, se pueden apreciar el número de puntos de iluminación considerados en el proyecto, así como sus características principales.

FACTOR DE MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS.

El factor de mantenimiento (Fm), es la relación, cociente, entre la iluminancia (lux) media sobre el plano de trabajo después de un cierto periodo de uso de la instalación y la iluminancia media obtenido bajo la misma condición para la instalación nueva.

Este factor de mantenimiento tiene en cuenta el envejecimiento de la lámpara y el ensuciamiento por polvo del interior de la luminaria, el rendimiento de la iluminación se ve afectado por este factor, en función del tipo de instalación se pueden adoptar los siguientes factores de mantenimiento:

TIPO DE LOCAL	FACTOR
Acerías y fundiciones.	0,65
Soldadura y mecanizado.	0,7
Oficinas industriales.	0,75
Patios y locales públicos.	0,8
Despachos y oficinas.	0,85

Para la instalación de iluminación de cada una de las estancias del presente proyecto se adopta un factor de mantenimiento de 0,8.

ILUMINANCIA MEDIA HORIZONTAL MANTENIDA (Em).

En anejo a cálculos del proyecto específico de instalación de Baja Tensión, se especifican los cálculos de alumbrado para cada una de las zonas consideradas.

Dichos cálculos se han realizado mediante un programa informático, siendo los resultados por zonas los siguientes:

Objetos de resultado de superficies

Propiedades	Ø	mín	máx	g ₁	g ₂
Pizarra Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 1.550 m	638 lx	429 lx	947 lx	0.67	0.45
Pizarra Densidad lumínica Altura: 1.550 m	142 cd/m ²	95.7 cd/m ²	211 cd/m ²	0.67	0.45

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	g_1 (Nominal)	g_2
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	755 lx (≥ 500 lx) ✓	352 lx	1004 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.35
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	802 lx (≥ 500 lx) ✓	383 lx	1028 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.37
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	834 lx (≥ 500 lx) ✓	441 lx	990 lx	0.53 (≥ 0.40) ✓	0.45
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	816 lx (≥ 500 lx) ✓	400 lx	986 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.41
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	806 lx (≥ 500 lx) ✓	380 lx	988 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.38
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	817 lx (≥ 500 lx) ✓	388 lx	990 lx	0.47 (≥ 0.40) ✓	0.39
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	821 lx (≥ 500 lx) ✓	436 lx	991 lx	0.53 (≥ 0.40) ✓	0.44
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	826 lx (≥ 500 lx) ✓	397 lx	1026 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.39
Plano útil (Aula) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	754 lx (≥ 500 lx) ✓	339 lx	1009 lx	0.45 (≥ 0.40) ✓	0.34
Plano útil (Pasillo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	181 lx (≥ 100 lx) ✓	86.2 lx	229 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.38

Estos valores son superiores a los mínimos exigidos en el documento SU-4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”. De igual forma cumplen con las especificaciones del Departamento de Educación de Gobierno de Navarra.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

INDICE DE DESLUMBRAMIENTO UNIFICADO (UGR).

Para controlar el deslumbramiento de las lámparas utilizadas en la instalación nos basaremos en los siguientes factores:

- Luminaria: se instalarán las luminarias especificadas en el presente proyecto, colocadas según las especificaciones del fabricante, evitando direcciones y ángulos de iluminación incorrectos. No se manipularán las mismas ni se modificarán las alturas de instalación.
- Orientación de la luminaria: se colocarán las luminarias en la orientación adecuada al uso y tareas a desarrollar en la estancia a iluminar, evitando ángulos de instalación que incidan directamente con la visión de los usuarios de las instalaciones.
- Angulo de apantallamiento: se evitará el uso de luminarias las cuales al observarlas desde un ángulo igual o superior a 45º desde la vertical de la misma, se puedan ver las lámparas o partes de las mismas.

RENDIMIENTO DE COLOR (Ra ó IRC)

El rendimiento de color o índice de reproducción cromática es un valor que nos indica la reproducción de colores de los objetos iluminados por una fuente de luz. Por convenio el IRC varía entre 0 y 100. En base a esto, los distintos tipos de lámparas se pueden clasificar en tres grupos:

GRUPO	VALORES DE IRC (Ra)
1	≥ 85
2	70 - 85
3	≤ 70

Según la lámpara utilizada, se obtendrá una mejor o peor reproducción cromática en las estancias a iluminar, en la tabla siguiente se indican los IRC típicos de cada tipo de lámpara, pudiendo variar según el fabricante:

TIPO DE LÁMPARA	VALORES DE IRC (Ra)
Incandescente convencional	100
Incandescente halógena	100
Fluorescentes	60-95
Vapor de Mercurio Alta Presión	40-50
Luz mezcla	60
Halogenuros metálicos	65-85
Vapor de Sodio Baja Presión	0 (calidad monocromática)
Vapor de Sodio Alta Presión	25
Inducción	80
Led	100

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (VEEI)

Según resultados obtenidos en el documento cálculos del proyecto específico de instalación de baja tensión, se obtienen unos valores de VEEI (valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación)

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

inferiores a los exigidos. Dichos valores son inferiores a los máximos permitidos en el documento HE-3 “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación” (inferiores a 3,5 según tabla 3.1 del HE3 CTE)

POTENCIA DE LOS APARATOS INSTALADOS.

En el apartado de cálculos del proyecto específico de instalación de Baja Tensión se han tenido en cuenta la potencia de los receptores para alumbrado, expresando en dichos valores la potencia correspondiente a las lámparas y a los equipos auxiliares.

La potencia de las lámparas y de sus equipos auxiliares no superará en ningún momento los valores límite indicados en el Documento Básico HE-3 del Código Técnico de Edificación “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación”.

CONTROL Y REGULACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Todas las zonas comunes de libre tránsito del colegio dispondrán de encendido mediante detectores por infrarrojos, dicho sistema nos asegura un funcionamiento acorde con los principios de eficiencia energética, minimizando costes de consumo y asegurando un servicio cómodo y útil de la instalación.

Asimismo, en cabinas de los baños, se dispondrá de encendido mediante detectores de presencia, el cual nos asegura el apagado de las luminarias en caso de no ser necesario su uso.

Para el control del alumbrado exterior se dispondrá de un reloj astronómico, el cual controlará el encendido y apagado de las luces, asegurando un consumo económico y un funcionamiento acorde a la época del año en que se esté.

En las líneas de iluminación de las aulas próximas a las ventanas, se instalarán equipos de iluminación con reducción del nivel de iluminación mediante regulación tipo “Dali”, los cuales, en función de la iluminación natural, disminuirán la potencia de iluminación emitida por los equipos.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Se garantizará el mantenimiento de los parámetros óptimos de los aparatos de iluminación, para así garantizar la eficiencia energética de la instalación.

Para conseguirlo, se realizará la reposición de las lámparas cuando estas estén en mal estado ó estropeadas teniendo en cuenta la vida de las lámparas:

LÁMPARA	VIDA MEDIA (horas)
Fluorescentes de tamaño reducido	5.000-10.000
Fluorescentes tubulares.	10.000-15.000
Incandescentes	1.000-3.000
LED	50.000
Halógenas	2.000-5.000

Se instalarán luminarias que no representen ninguna dificultad en cuanto a las tareas de limpieza y sustitución de lámparas.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se seguirán las indicaciones dadas por el fabricante, en cuanto al mantenimiento de las luminarias y de sus dispositivos de control, como pueden ser los detectores de presencia, pulsadores temporizados, etc....

1.5.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (SECCIÓN HE4)

No se proyecta la instalación de ACS, por lo que no es de aplicación.

1.6.- CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (SECCIÓN HE5)

Al ser la remodelación del edificio, una ampliación de 652 m², inferior a los 1.000 m² construidos que exige el documento HE5, no es necesaria la aplicación.

A pesar de ello se va a realizar una instalación de captación solar fotovoltaica, para la mejora de la Eficiencia Energética del edificio.

Se van a instalar un total de 16 captadores FV, con una potencia de 7.2 Kwp, un inversor de 6 Kw y toda la instalación necesaria para el funcionamiento de la misma. Ver planos específicos de proyecto, donde se indican características de la instalación.

La generación anual estimada por la instalación, será la indicada a continuación:

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

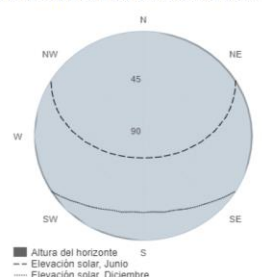
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.216,-1.690
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH2
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 7.2 kWp
Pérdidas sistema: 14 %

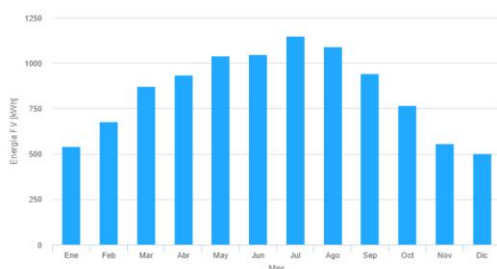
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 28 °
Ángulo de azimut: 20 °
Producción anual FV: 10113.76 kWh
Irradiación anual: 1899.61 kWh/m²
Variación interanual: 310.55 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de incidencia: -2.75 %
Efectos espectrales: 0.77 %
Temperatura y baja irradiancia: -12.26 %
Pérdidas totales: -26.05 %

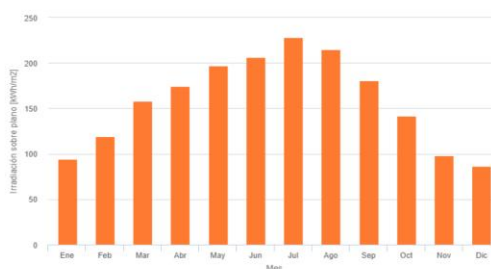
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	542.9	94.1	73.5
Febrero	676.0	119.0	92.8
Marzo	871.7	157.8	99.6
Abril	932.7	174.2	78.4
Mayo	1038.2	197.3	91.4
Junio	1049.1	206.1	44.7
Julio	1149.1	228.4	39.8
Agosto	1089.5	215.1	34.2
Septiembre	940.9	181.0	41.3
Octubre	767.3	141.8	63.8
Noviembre	555.8	98.0	78.1
Diciembre	500.7	86.7	62.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

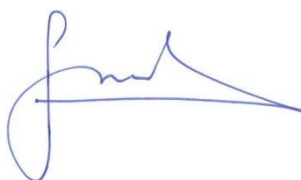
1.7.- DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

No se aplica a las actuaciones objeto del presente proyecto. Al carecer las instalaciones de aparcamiento propio.

Tudela, abril 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis', followed by a horizontal line.

Luis Cornago, Arqto.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Teresa', followed by a horizontal line.

Teresa Bonal; Arqto

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. ADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el director de la ejecución material de la obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, y a las indicaciones del director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo contemplando los siguientes aspectos:

El control de calidad de la obra incluirá:

1. El control de recepción de productos, equipos y sistemas
2. El control de la ejecución de la obra
3. El control de la obra terminada

Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su efecto, por la Dirección Facultativa.

El director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1. Control de la documentación de los suministros.

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean trasposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. ADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3. Control mediante ensayos.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto director de la Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el director de ejecución de la obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores previstos en el artículo 5.5 del CTE.

En el presupuesto del proyecto se han contemplado los siguientes controles:

Terreno

Inspección en obra durante la fase de excavación para verificar que las características aparentes del terreno se corresponden con las recogidas en el estudio geotécnico, para lo que se personará un técnico de la empresa que verificará esta circunstancia en presencia de los directores de obra.

Hormigón estructural.

Se llevará a cabo durante la ejecución según control Nivel Normal, y durante el suministro, Control Estadístico, debiéndose presentar su planificación previa al comienzo de la obra.

El acero para hormigón armado.

Se llevará a cabo según control a nivel Acero con marcado CE, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

Acero laminado en perfiles

Control recepción acero certificado

Inspección visual

Medición y comprobación del acabado protector y de resistencia al fuego.

Control de uniones mecánicas

Ensayos de soldaduras mediante métodos no destructivos con líquidos penetrantes previa limpieza inicial de la pieza

Estanqueidades cubiertas y puntos singulares

En cubierta plana por método de inundación durante 24 horas

Revisión saneamiento enterrado

Revisión interior tuberías red de saneamiento y acometidas con pase de videocámara. Suministro de copia del video e informe.

El director de la ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el director de la obra, la relación de otros ensayos que pudiera considerar necesarios y el alcance del control preciso.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. ADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

3. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO.

3.1.-Instalación Fontanería y Saneamiento

Comprobación con el instalador de:

- Acometidas y derivaciones
- Dimensión de tuberías y accesorios.
- Aislamiento térmico
- Llaves de paso y corte
- Prueba de presión

3.2. Instalación Eléctrica.

Realización de las Pruebas de la Instalación de Media y Baja tensión, en colaboración con el Instalador, verificando:

- Comprobación toma tierra.
- Funcionamiento de tomas de corriente.
- Comprobación de luminarias y mecanismos
- Comprobación de sensores de iluminación y detectores de presencia
- Comprobación de disparo de diferenciales.

3.3.- Telecomunicaciones

Certificación toma de datos de todos los puntos

3.4.- Instalación de climatización y calefacción

Puesta en marcha y comprobación con el instalador de funcionamiento de válvulas, radiadores, unidades interiores de climatización, termostatos y todos los elementos que intervienen en la misma.

3.5.- Ventilación

Se comprueba el equilibrado de redes y caudal en rejillas mediante anemómetro

3.6.-Instalaciones de protección contra incendios.

Comprobación elementos de protección.

La instalación deberá ser ejecutada por empresa instaladora autorizada y los aparatos, equipos, sistemas y componentes deberán contar con marca de conformidad a normas.

El instalador deberá presentar certificado firmado por técnico titulado competente.

4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

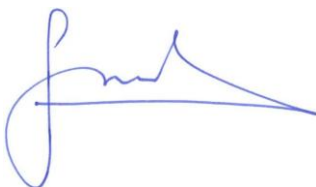
Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de Fin de obra.

Tudela, abril 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Luis Cornago', written over a horizontal line.

Luis Cornago, arqto.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Teresa Bonal', written over a horizontal line.

Teresa Bonal, arqto

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 2. GESTIÓN DE RESIDUOS

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”.
- 1.4.-Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 1.5- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales).
- 1.6- Operaciones de valorización “in situ”.
- 1.7- Destino previsto para los residuos.
- 1.8- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.9- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Clasificación y descripción de los residuos

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

A.N.: Nivel I

1. TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION

x 17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.O.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

17 03 02 Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

2. Madera

x 17 02 01 Madera

3. Metales

17 04 01 Cobre, bronce, latón

x 17 04 02 Aluminio

17 04 03 Plomo

17 04 04 Zinc

x 17 04 05 Hierro y Acero

17 04 06 Estaño

17 04 06 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

x 20 01 01 Papel

5. Plástico

x 17 02 03 Plástico

6. Vidrio

x 17 02 02 Vidrio

7. Yeso

x 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

x 01 04 09 Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

x 17 01 01 Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

x 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

4. Piedra

17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras

x 20 02 01 Residuos biodegradables

x 20 03 01 Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

x 17 01 06 mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)

17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas

x 17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

x 17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados

17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's

17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto

17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas

17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto

17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's

17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio

17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's

17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP'sx

17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03

17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's

17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas

x 15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)

13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)

16 01 07 Filtros de aceite

20 01 21 Tubos fluorescentes

x 16 06 04 Pilas alcalinas y salinas

x 16 06 03 Pilas botón

x 15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado

x 08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices

x 14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados

x 07 07 01 Sobrantes de desengrasantes

x 15 01 11 Aerosoles vacíos

16 06 01 Baterías de plomo

x 13 07 03 Hidrocarburos con agua

17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1 y varía según las características de la obra planteada

Estimación de residuos

Volumen de tierras procedentes de la excavación: 515,45 m³

1.2.1. Edificio existente: Demolición

Teniendo en cuenta las partidas de demolición contempladas en el proyecto tenemos una estimación de volumen de residuos de:

Total.....350,20 m³

Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³) 1,10 Tn/m³

Toneladas de residuos..... 385,22 Tn

1.2.2. Obra nueva.

Ampliación: Dadas las características de la obra, con elementos ligeros prefabricados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 15 cm. de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

Superficie Construida ampliación 1.142,50m²

Volumen de residuos (S x 0,15) 171.38 m³

Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³). 1,10 Tn/m³

Toneladas de residuos..... 188,51 Tn

Total toneladas de residuos.....573,73Tn

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Tabla 1

A.1: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	573,73	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 15 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1 TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto.	350,2			
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (según CC.AA. Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 15 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1 Asfalto	0,05	28,69	13	22,07
2. Madera	0,04	22,95	0,6	38,25
3. Metales	0,025	14,34	15	9,56
4. Papel	0,003	172	0,9	191
5. Plástico	0,015	8,61	0,9	9,56
6. Vidrio	0,005	2,87	15	191
7. Yeso	0,002	1,15	12	0,96
TOTAL estimación	0,14	80,32		84,22
RCD: Naturaleza pétreo				
1 Arena Grava y otros áridos	0,04	22,95	15	15,30
2. Hormigón	0,12	68,85	15	45,90
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,54	309,81	15	206,54
4. Piedra	0,05	28,69	1	28,69
TOTAL estimación	0,75	430,30		296,43
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1 Basuras	0,02	11,47	0,9	12,75
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,01	5,74	0,5	11,47
TOTAL estimación	0,03	17,21		24,22

1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón.....80,00 T

Ladrillos, tejas, cerámicos..... 40,00 T

Metales..... 2,00 T

Madera..... 1,00 T

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

Vidrio..... 1,00 T

Plásticos.....0,50 T

Papel y cartón.....0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos

☒ Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008

Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

1.4.-Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

En la obra objeto del presente proyecto, no se han tenido en cuenta medidas para la prevención de residuos.

1.5.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
☒ No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo / Gestor autorizado
Reutilización de tierras procedentes de la excavación.	Externo / Gestor autorizado
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	Externo / Gestor autorizado
Reutilización de materiales cerámicos.	Externo / Gestor autorizado

Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...

Externo / Gestor autorizado

Reutilización de materiales metálicos.

Externo / Gestor autorizado

Otros (indicar)

1.6.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA

☒ No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

Recuperación o regeneración de disolventes.

Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes.

☒ Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.

Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.

Regeneración de ácidos y bases.

Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.

Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.

Otros (indicar)

1.7.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Foral de Navarra para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

CDs Nivel I				
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	350,2
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0
CDs Nivel II				
RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	22,07
2. Madera				
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	38,25
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado		0
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0
17 04 03	Plomo			0
17 04 04	Zinc		Gestor autorizado RNPs	0
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		9,56
17 04 06	Estaño			0
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0
4. Papel				
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,91
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	9,56
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,91
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,96
RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos				
17 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0
17 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	15,3
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RCD	45,9
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RCD	206,54
4. Piedra				
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		28,96
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RSU	12,75
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado/ Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros				
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		11,470
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito/ Tratamiento		0,000
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito/ Tratamiento		0,000
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otros SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 06 01	Materiales de aislamientos que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,000
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,000
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,000
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,000
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,000
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,000
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,000
17 05 07	Balastos de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito/ Tratamiento		0,000
15 02 02	Adsorventes contaminados (trapos,...)	Depósito/ Tratamiento		0,008
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Depósito/ Tratamiento		0,000
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito/ Tratamiento		0,000
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito/ Tratamiento		0,000
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito/ Tratamiento		0,000
16 06 03	Pilas botón	Depósito/ Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito/ Tratamiento		0,000
08 01 11	Sobres de pintura o barnices	Depósito/ Tratamiento		0,000
14 06 03	Sobres de disolventes no halogenados	Depósito/ Tratamiento		0,000
07 07 01	Sobres de desenflocantes	Depósito/ Tratamiento		0,000
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito/ Tratamiento		0,000
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito/ Tratamiento		0,000
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito/ Tratamiento		0,000
17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito/ Tratamiento	Restauración/ Vertedero	0,000

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.8.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra. Estos planos posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En el plano adjunto se especifica la situación y dimensiones de:

x Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)

Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón

x Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos

Contenedores para residuos urbanos

Planta móvil de reciclaje "in situ"

Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

1.9.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Foral de Navarra.

Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

X El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

X Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de toso su

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

X El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

X En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

X Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

X Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

X La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrará conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

X Para el caso de los residuos con amianto se seguirá los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

X Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

X Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

X Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.10.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta Vertedero/Cantera/Gestor (€/m3)	Importe (€)	% del presupuesto obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	350,20	0,70	245,14	2,78
A.2.: RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	296,43	17,36	5146,02	58,40
RCDs Naturaleza No Pétreo	84,22	30,30	2551,87	28,96
RCDs Potencialmente peligrosos	24,22	35,84	868,04	9,85
				97,22
B. RESTO DE COSTES DE GESTION				
B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00
B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00
B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc...			0,00	0,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			8.811,08 €	100

En este apartado se recoge el importe de la gestión de todos los residuos de la obra a excepción de los residuos con riesgo de amianto que están incluidos en la propia partida de desmonte de fibrocemento.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

El importe de los trabajos previos de demolición de soleras y de extracción de tierras están recogidos en el capítulo de Movimientos de tierras del presente proyecto.

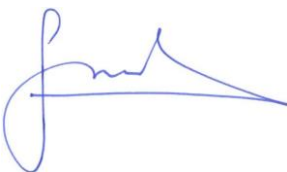
CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con el plano que acompaña la presente memoria, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

Tudela, abril 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'L' followed by a horizontal line and a small flourish.

Luis Cornago, arqto.

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized 'T' followed by a horizontal line and a small flourish.

Teresa Bonal, arqto

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 3. RECOMENDACIONES AMBIENTALES

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

1. FABRICANTES

El fabricante de los productos solicitados para el proyecto deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta en los productos que suministra.
- Proporcionará información ambiental sobre sus productos, mínimo dos meses antes del suministro a obra, relativa a:
 - o Composición del producto
 - o Coordinación dimensional y modular de sus productos
 - o Tipos de uniones. Preferentemente serán uniones mecánicas
 - o Toxicidad del material
 - o Generación de residuos: Reciclabilidad / reutilización
 - o Durabilidad
 - o Vida útil estimada y los factores que influyen en ella
 - o Condiciones de puesta en obra
 - o Condiciones de utilización
 - o Necesidades de mantenimiento
 - o Condiciones de deconstrucción
 - o Impacto ambiental en la fase de fabricación: consumo de energía, agua; residuos; vertidos; emisiones.
- Los embalajes que utilice para sus productos serán reutilizables
- Si procede, cumplirá la directiva europea 2004/42/CEE (transposición 30/10/2005) sobre máximos de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de pinturas y barnices.

Igualmente se solicita que periódicamente se informe al Estudio de Arquitectura CORNAGO, BONAL de las características ambientales de nuevos productos y mejora de los existentes, así como de la obtención de etiquetado ecológico u otras certificaciones ambientales.

2. CONSTRUCTOR

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES EN OBRA.

El constructor del proyecto deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta a lo largo de la ejecución de las obras.
- Garantizará el cumplimiento de las leyes y obligaciones ambientales exigibles. En especial:
 - o Directiva europea 89/106/CEE, relativa a Productos de construcción
 - o Directiva europea 75/442/CEE, sobre residuos
 - o Directiva europea 83/477/CEE, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo
 - o Directiva europea 87/217/CEE, prevención de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
 - o Directiva europea 86/188/CEE, protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo.
 - o Directiva europea 92/58/CEE, disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
 - o Directiva europea 2002/91/CE, eficiencia energética de los edificios
 - o Ley 10/1998, de 21 de abril. Residuos
 - o Ley 11/1997, de 24 de abril. Envases y residuos de envases
 - o RD 782/1998, de 30 de abril. Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la Ley 11/1997.
- Estudiará en profundidad el proyecto, planteando todas las dudas a la dirección facultativa previamente al inicio de las distintas unidades de obra, para evitar errores y derribos y nueva construcción de unidades de obra mal ejecutadas.
- Solicitará información ambiental sobre los distintos productos a sus fabricantes. Para ello enviará a cada fabricante una copia de las recomendaciones para fabricantes que figuran en el proyecto y el listado completo de las medidas ambientales.
- Contratará los suministros de los productos establecidos en el proyecto, en la fábrica o taller más cercano a la obra, para disminuir el transporte.
- Llevará a cabo un control de calidad de las obras previo, durante la ejecución y posterior a las mismas, en el momento oportuno y con las pruebas de servicio planteadas, para evitar posibles rectificaciones.
- Dispondrá de personal cualificado para ejecutar las distintas unidades de obra, en especial en el caso de tecnologías industrializadas y especiales.
- Si la ejecución de las obras afecta a la vía pública, protegerá la misma mediante elementos adecuados alrededor de los derribos, sobrantes de obra, etc. para impedir la contaminación de las zonas circundantes.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

Igualmente, deberá de cumplir una serie de requisitos que garanticen un control de los aspectos ambientales generados como son:

Materiales: manipulación, compra y consumo

- A la hora de hacer compras de materiales debe de valorarse los criterios ecológicos. A igualdad de condiciones (precios, características técnicas, etc.) se debería optar por los que consumen menos recursos naturales y energía o son menos agresivos con el medio ambiente.
- Compre en la medida de lo posible materiales en recipientes de gran tamaño, procurando que ello no implique su acopio excesivo (Por ejemplo, para los aditivos del mortero y hormigón realizados en la propia obra se puede habilitar un contenedor adecuado que será rellenado por el proveedor según las necesidades). Antes de adquirir materiales se puede negociar con los proveedores que acepten los sobrantes y la devolución de los envases y embalajes, para su reutilización o reciclado. En caso de que no esté interesado, pueden buscarse clientes en el mercado.
- Los bidones, tanques y recipientes deben estar herméticamente cerrados para evitar fugas al suelo por derrames, y a la atmósfera por evaporación. El mayor riesgo de incidentes se corre en las operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales.
- Siempre que sea posible, se evitará el uso de pinturas o tintes basados en disolventes en favor de otros con base de agua.
- Utilizar adecuadamente los recursos naturales: materiales, etc.
- Reciclar los materiales pétreos y reutilizarlos como subbases en obras de urbanización, como material drenante, etc.
- Reutilizar las tierras de excavación para rellenos en la propia obra si es posible técnicamente.
- Mantener los acopios, cubiertos con sacos de papel, en sitios protegidos.
- Se debe considerar como peligrosos la aplicación y restos de los siguientes materiales de obra:
 - Productos de soldadura.
 - Másticos a base de betún y amianto.
 - Protectores de agentes biológicos (germicidas, antioxidantes, etc.).
 - Pinturas y barnices (aplicación y sobrantes).
 - Productos químicos diversos (anticorrosivos, secantes, fungicidas, insecticidas, disolventes, diluyentes, ácidos, abrasivos, detergentes, etc.)
 - Lodos para perforaciones y excavaciones.

Consumo de Agua y Generación de Vertidos

- Actuar con responsabilidad en aquellas operaciones que necesitan agua (fabricación de hormigón, de morteros y de otras pastas, curado de la estructura, humectación de los ladrillos, riego de pasos de vehículos no pavimentados, limpieza del equipo y material de obra, etc.).
- Los derrames de aceites, lubricantes, productos de limpieza, aguas del lavado de maquinaria, etc. contaminan los cursos de agua, debiendo controlarse su uso y eliminación adecuados mediante gestor autorizado.
- Habilitar una zona de lavado de maquinaria de tal manera que el agua sea recogida en los recipientes o contenedores donde se amasa el mortero. Así se evita que el agua llegue al alcantarillado y se reutiliza para su uso en el amasado del mortero.

Se debe de contar con la debida autorización para la captación de aguas y para el vertido cumpliendo los límites legales impuestos en el permiso.

- No acumular residuos sólidos, escombros, o cualquier sustancia que pueda contaminar las aguas o degradar su entorno.

Consumo de Energía

- Use combustibles sostenibles: biodiesel, gasoil
- Usar de forma eficiente y responsable la energía que usamos para iluminar la obra o para poner en funcionamiento maquinaria específica (electricidad, gasóleo para determinados motores, etc.).
- Optimizar el transporte y el uso de maquinaria realizando una buena planificación de la obra.

Emisiones al Aire – Ruido

- Regar las zonas que levanten polvo durante los trabajos de movimiento de tierras, demolición, trasiego de camiones, etc., especialmente si la obra está emplazada en un entorno urbano.
- Comprar o alquilar vehículos y maquinaria con un mejor rendimiento y realizar mantenimientos periódicos que aumenten su vida útil.
- Trabajar en zonas ventiladas durante las tareas de corte, lijado, pintado, sellado, etc., y utilizar sistemas de aspiración y de protección cuando sea necesario.
- Comprar productos menos perjudiciales para el medio ambiente y para la salud del usuario, como es el caso de pinturas y disolventes de origen natural o avalado por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto.
- No permitir hacer hogueras, salvo autorización. En particular quemar plásticos en obra, además de estar prohibido por la Ley, genera en su combustión gases altamente tóxicos y peligrosos para la salud.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

- Ceñirnos a los horarios de trabajo y utilizar maquinaria que respete los límites sonoros establecidos por la ley, sobre todo si las operaciones se realizan en un entorno urbano.
- Para minimizar las molestias a los vecinos de la obra, se ha de tender a realizar las actividades más ruidosas en las horas centrales del día.

Contaminación del Suelo

- No verter lavados de hormigonera sobre el terreno
- Realizar en taller las operaciones de mantenimiento de la flota de vehículos y maquinaria
- No verter sobre el suelo sustancias que puedan producir contaminación del mismo
- Conectar los sanitarios provisionales de obra a la red de saneamiento o contratar a empresas que utilicen sistemas específicos de depuración, etc.

Generación de residuos

- Limpiar las herramientas y útiles de obras inmediatamente después de su uso
- Evitar el almacenamiento inadecuado de los materiales que pueden ocasionar su deterioro y aumentar la producción de residuos
- No mezclar los residuos. Echar cada tipo de residuos en el contenedor correspondiente según el origen.

Residuos peligrosos.

Materiales pétreos.

Madera.

Metales.

Papel y cartón.

Plásticos

Productos de yeso.

Otros.

- Desechar siempre los residuos mediante vertedero controlado o gestor autorizado en el caso de ser Residuos Peligrosos.
- Envasar y etiquetar según la legislación los envases y contenedores en función del tipo de residuo que puedan admitir. Manipular con cuidado los envases, evitar derrames y avisar siempre que se detecte una fuga o un deterioro en el contenedor.
- Guardar los albaranes de transmisión de residuos y de cualquier otro documento que justifique que el residuo se ha gestionado correctamente mediante un gestor autorizado

- En caso de demolición selectiva, supervisar que se respetan las etapas lógicas de derribo y en una primera etapa se haga el desmontaje de los elementos arquitectónicos recuperables
- Antes de desmontar cualquier elemento con posibilidades de contener amianto (bajantes, cubiertas, etc.), la legislación exige la redacción de un Plan de Trabajo que contemple las medidas de protección a adoptar
- Evitar la mezcla del material pétreo con materiales derivados del yeso, ya que disminuyen las opciones de reciclaje
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o que utilizan recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables, retornables, reutilizables, etc.
- No cargar en exceso las carretillas, vehículos y pallets: El transporte inadecuado de los materiales puede ocasionar daños personales y desperfectos en los productos, transformándolos automáticamente en residuos

Mantenimiento y Limpieza de Equipos. Limpieza general

- Limpiar un equipo (depósitos, hormigoneras, mezcladoras o tolvas) inmediatamente después de su uso para evitar la formación de depósitos endurecidos, que implican grandes consumos de disolventes y agua.
- La obra deberá permanecer limpia y ordenada en todo momento. No tirar cosas al suelo, cuidar el orden general de las instalaciones, recoger lo que se vea fuera de sitio.

AMPLIACIÓN Y REFORMA CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS. CADREITA
PROYECTO DE EJECUCIÓN

3. USUARIOS

El usuario del deberá tener conocimiento del Libro del Edificio que le haya sido entregado, y en especial cumplir las siguientes condiciones ambientales:

- Debe leer el listado completo de medidas ambientales del proyecto para tenerlo en cuenta a lo largo de la vida útil del edificio.
- Condiciones de uso establecidas para invierno
 - o Temperatura interior: por ejemplo, 21°C
 - o Aprovechamiento de la radiación solar a través de las ventanas durante las horas de soleamiento directo
 - o Protección de las ventanas durante las horas de oscuridad mediante elementos de protección para disminuir la transmisión térmica
 - o Control de la ventilación
 - o Otras condiciones establecidas
- Condiciones de uso establecidas para verano:
 - o Temperatura interior: por ejemplo, 22°C
 - o Protección de las ventanas con sistemas de protección solar durante las horas de soleamiento directo
 - o Ventilación con aire exterior cuando la temperatura desciende.
 - o Otras condiciones establecidas
- Realizar un plan de mantenimiento en base a las condiciones establecidas en el Libro del edificio.
- Condiciones de mantenimiento de los tratamientos contra la corrosión de elementos metálicos
- Condiciones de mantenimiento de los tratamientos preventivos de la madera, cuando proceda: fungicidas, insecticidas, antisolares
- Inspección de la corrosión de armaduras en elementos estructurales de hormigón armado
- Inspección y mantenimiento de cubiertas, en especial los puntos singulares
- Inspección y mantenimiento de fachadas: muros, carpinterías y vidrios, en especial los encuentros con puntos singulares
- Instalaciones:
 - o Conocimiento del funcionamiento y su mantenimiento
 - o Seguimiento periódico y control del rendimiento de las instalaciones y del consumo energético y de agua, para detectar anomalías
 - o Mantenimiento de los sistemas de ahorro utilizados
 - o Control de los parámetros que influyen en el consumo energético. Por ejemplo: temperaturas interiores, etc...
- Situación de los contenedores para separación selectiva de residuos e identificación de los mismos.

Tudela, abril 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'L' followed by a series of loops and a long horizontal stroke.

Luis Cornago, arqto.

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized 'T' followed by a series of loops and a long horizontal stroke.

Teresa Bonal, arqto.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 4. CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	REFORMA COLEGIO PÚBLICO DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS		
Dirección	PZ. DON JUSTO Nº2		
Municipio	CADREITA	Código Postal	31515
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D2	Año construcción	2023
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE-HE 2019		
Referencia/s catastral/es	310000000002236378HI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS CORNAGO RODRIGUEZ	NIF(NIE)	16004139A
Razón social	Cornago Bonal S.L.	NIF	E71338222
Domicilio	C/ San Francisco Javier 4		
Municipio	TUDELA	Código Postal	31500
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	luis.cornago@cornagobonal.com	Teléfono	649192721
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.6		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
 49.7 A	 8.4 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 09/04/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

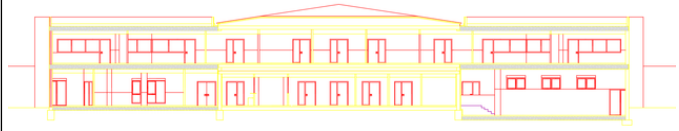
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	988.4
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
FACHADA NORTE PPAL	Fachada	89.42	0.24	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	50.4	0.17	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	33.14	0.17	Conocidas
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	46.6	0.17	Conocidas
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	34.98	0.17	Conocidas
FACHADA SUR AMPLIACIÓN	Fachada	57.9	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN	Fachada	59.33	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 1	Fachada	9.4	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 2	Fachada	9.4	0.17	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17	Conocidas
FACHADA SE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17	Conocidas
Muro con terreno	Fachada	43.47	0.49	Estimadas
CUBIERTA PLANA OESTE	Cubierta	146.9	0.19	Conocidas
CUBIERTA PLANA ESTE	Cubierta	146.9	0.19	Conocidas
FORJADO CON CUBIERTA INCLINADA	Partición Interior	256.0	0.39	Estimadas
SUELO EXISTENTE	Suelo	201.0	0.32	Estimadas

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
SUELO REFORMA 1	Suelo	148.0	0.43	Estimadas
SUELO REFORMA 2	Suelo	148.0	0.34	Estimadas
Suelo con aire OESTE	Suelo	2.4	0.24	Conocidas
Suelo con aire ESTE	Suelo	2.4	0.24	Conocidas
Suelo con aire NORTE	Suelo	2.75	0.24	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	1.9	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V2	Hueco	3.61	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V3	Hueco	5.7	1.40	0.31	Conocido	Conocido
V4	Hueco	23.09	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V5	Hueco	4.27	1.40	0.46	Conocido	Conocido
P PPAL	Hueco	6.5	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V6	Hueco	6.08	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V7	Hueco	2.03	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V8	Hueco	5.13	1.40	0.38	Conocido	Conocido
V9	Hueco	5.13	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V10	Hueco	1.35	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V11	Hueco	1.35	1.40	0.35	Conocido	Conocido
V12	Hueco	3.24	1.40	0.38	Conocido	Conocido
V13	Hueco	3.24	1.40	0.46	Conocido	Conocido
V14	Hueco	4.6	1.40	0.34	Conocido	Conocido
V15	Hueco	4.6	1.40	0.24	Conocido	Conocido
V16	Hueco	13.3	1.40	0.26	Conocido	Conocido
V17	Hueco	4.37	1.40	0.34	Conocido	Conocido
V18	Hueco	4.37	1.40	0.31	Conocido	Conocido
V19	Hueco	3.99	1.40	0.31	Conocido	Conocido
V20	Hueco	2.1	1.40	0.26	Conocido	Conocido
V21	Hueco	5.7	1.40	0.24	Conocido	Conocido
V22	Hueco	2.94	1.40	0.31	Conocido	Conocido
V23	Hueco	3.8	1.40	0.31	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
AEROTERMIMA	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		355.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
AEROTERMIMA	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		340.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	8.77	1.75	500.00	Estimado
TOTALES	8.77			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	988.4	Intensidad Alta - 8h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	10113.0
TOTAL	10113.0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Intensidad Alta - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 27.0A 27.0-43.9B 43.9-67.6C 67.6-87.9D 87.9-108.2E 108.2-135.2F ≥ 135.2G	8.4A	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-		
		1.99		0.49			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	B	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	B
				2.05		7.27	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	8.42	8317.66
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 120.6A 120.6-196B 196.0-301.6C 301.6-392.0D 392.0-482.5E 482.5-603.1F ≥ 603.1G	49.7A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	-
		11.73		2.92	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	B
		12.11		42.92	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 41.6 A 41.6-67.6 B 67.6-104.0 C 104.0-135.2 D 135.2-166.4 E 166.4-208.0 F ≥ 208.0 G	21.3 A	< 9.9 A 9.9-16.2 B 16.2-24.9 C 24.9-32.3 D 32.3-39.8 E 39.8-49.7 F ≥ 49.7 G	21.1 C
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	09/04/2023
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 5. JUSTIFICACIÓN HE0 – HE1

Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	REFORMA COLEGIO PÚBLICO DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS		
Dirección	PZ. DON JUSTO Nº2		
Municipio	CADREITA	Código Postal	31515
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D2	Año construcción	2023
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000002236378HI		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	Sí, de utilización manual en verano
Color persianas	Blanco

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS CORNAGO RODRIGUEZ	NIF(NIE)	16004139A
Razón social	Cornago Bonal S.L.	NIF	E71338222
Domicilio	C/ San Francisco Javier 4		
Municipio	TUDELA	Código Postal	31500
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	luis.cornago@cornagobonal.com	Teléfono	649192721
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 17/4/2023

Firma del técnico verificador



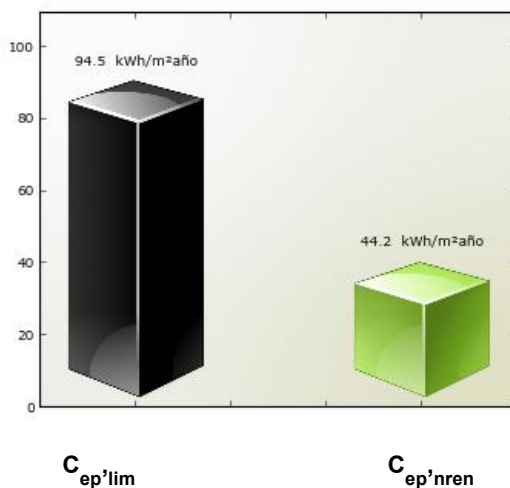
ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



$$C_{ep'nren,lim} = 94.5 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep'nren} = 44.2 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

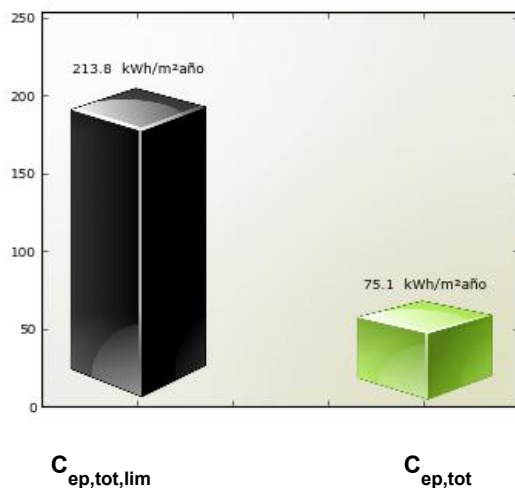
$C_{ep'nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$70 + 8 * C_{FI}$	$55 + 8 * C_{FI}$	$50 + 8 * C_{FI}$	$35 + 8 * C_{FI}$	$20 + 8 * C_{FI}$	$10 + 8 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m²]

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



$$C_{ep,tot,lim} = 213.8 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep,tot} = 75.1 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$165 + 9 * C_{FI}$	$155 + 9 * C_{FI}$	$150 + 9 * C_{FI}$	$140 + 9 * C_{FI}$	$130 + 9 * C_{FI}$	$120 + 9 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m^2]

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	CADREITA
Zona climática según el DB HE1	D2

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
FACHADA NORTE PPAL	Fachada	89.43	0.24	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	50.40	0.17	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	33.14	0.17	Conocidas
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	46.60	0.17	Conocidas
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	34.98	0.17	Conocidas
FACHADA SUR AMPLIACIÓN	Fachada	57.90	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN	Fachada	59.33	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 1	Fachada	9.40	0.17	Conocidas
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 2	Fachada	9.40	0.17	Conocidas
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17	Conocidas
FACHADA SE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17	Conocidas
Muro con terreno	Fachada	43.47	0.49	Estimadas
CUBIERTA PLANA OESTE	Cubierta	146.90	0.17	Conocidas
CUBIERTA PLANA ESTE	Cubierta	146.90	0.17	Conocidas
FORJADO CON CUBIERTA INCLINADA	Partición Interior	256.00	0.39	Estimadas
SUELO EXISTENTE	Suelo	201.00	0.32	Estimadas
SUELO REFORMA 1	Suelo	148.00	0.43	Estimadas
SUELO REFORMA 2	Suelo	148.00	0.34	Estimadas
Suelo con aire OESTE	Suelo	2.40	0.24	Conocidas

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Suelo con aire ESTE	Suelo	2.40	0.24	Conocidas
Suelo con aire NORTE	Suelo	2.75	0.24	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	1.90	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V2	Hueco	3.61	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V3	Hueco	5.70	1.40	0.68	Conocido	Conocido
V4	Hueco	23.09	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V5	Hueco	4.27	1.40	1.00	Conocido	Conocido
P PPAL	Hueco	6.50	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V6	Hueco	6.08	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V7	Hueco	2.03	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V8	Hueco	5.13	1.40	0.82	Conocido	Conocido
V9	Hueco	5.13	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V10	Hueco	1.35	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V11	Hueco	1.35	1.40	0.76	Conocido	Conocido
V12	Hueco	3.24	1.40	0.82	Conocido	Conocido
V13	Hueco	3.24	1.40	1.00	Conocido	Conocido
V14	Hueco	4.60	1.40	0.74	Conocido	Conocido
V15	Hueco	4.60	1.40	0.53	Conocido	Conocido
V16	Hueco	13.30	1.40	0.56	Conocido	Conocido
V17	Hueco	4.37	1.40	0.74	Conocido	Conocido
V18	Hueco	4.37	1.40	0.67	Conocido	Conocido
V19	Hueco	3.99	1.40	0.67	Conocido	Conocido
V20	Hueco	2.10	1.40	0.56	Conocido	Conocido
V21	Hueco	5.70	1.40	0.51	Conocido	Conocido
V22	Hueco	2.94	1.40	0.67	Conocido	Conocido
V23	Hueco	3.80	1.40	0.68	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Edificio completo
Perfil de uso	Intensidad Alta - 8h
	0.8

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	21.3
Demanda de refrigeración	21.07
Demanda de ACS	1.49

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
AEROTERMIMA	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	355.0	Electricidad

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
AEROTERMIMA	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable	340.0	Electricidad

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Equipo ACS	Efecto Joule	100.0	Electricidad

Instalación de iluminación

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]
Edificio Objeto	8.77	1.75	500.00

Generación eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	10113.0

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocombustible	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	44.24
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	94.47

2.l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot, lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	75.07
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot, lim}$]	213.78

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Electricidad	6.0	6.2	1.49	21.96

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- d) Las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- l) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitaciones exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Se consideran solicitaciones interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
FACHADA NORTE PPAL	0.24	0.41	Sí
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	0.17	0.41	Sí
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	0.17	0.41	Sí
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	0.17	0.41	Sí
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	0.17	0.41	Sí
FACHADA SUR AMPLIACIÓN	0.17	0.41	Sí
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN	0.17	0.41	Sí
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 1	0.17	0.41	Sí
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 2	0.17	0.41	Sí
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN PATIO	0.17	0.41	Sí
FACHADA SE AMPLIACIÓN PATIO	0.17	0.41	Sí
Muro con terreno	0.49	0.65	Sí
CUBIERTA PLANA OESTE	0.17	0.35	Sí
CUBIERTA PLANA ESTE	0.17	0.35	Sí
FORJADO CON CUBIERTA INCLINADA	0.39	0.65	Sí
SUELO EXISTENTE	0.32	0.65	Sí
SUELO REFORMA 1	0.43	0.65	Sí
SUELO REFORMA 2	0.34	0.65	Sí

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Suelo con aire OESTE	0.24	0.41	Sí
Suelo con aire ESTE	0.24	0.41	Sí
Suelo con aire NORTE	0.24	0.41	Sí

Huecos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
V1	1.4	1.8	Sí
V2	1.4	1.8	Sí
V3	1.4	1.8	Sí
V4	1.4	1.8	Sí
V5	1.4	1.8	Sí
P PPAL	1.4	1.8	Sí
V6	1.4	1.8	Sí
V7	1.4	1.8	Sí
V8	1.4	1.8	Sí
V9	1.4	1.8	Sí
V10	1.4	1.8	Sí
V11	1.4	1.8	Sí
V12	1.4	1.8	Sí
V13	1.4	1.8	Sí
V14	1.4	1.8	Sí
V15	1.4	1.8	Sí
V16	1.4	1.8	Sí
V17	1.4	1.8	Sí
V18	1.4	1.8	Sí
V19	1.4	1.8	Sí
V20	1.4	1.8	Sí
V21	1.4	1.8	Sí
V22	1.4	1.8	Sí
V23	1.4	1.8	Sí

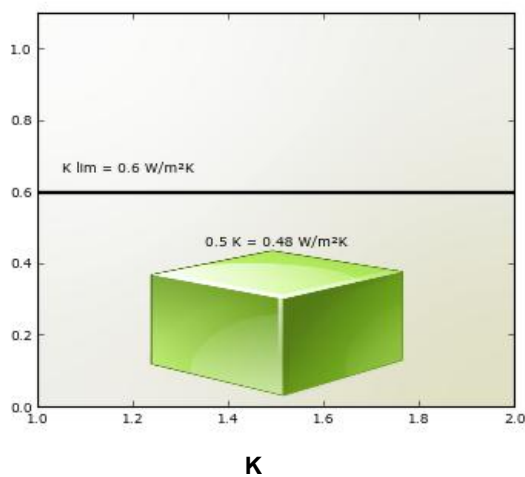
1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto residencial privado, no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	2.18
----------------	------

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de la tabla 3.1.1.c-HE1.



K = 0.48 W/m²K

K lim = 0.6 W/m²K

Cumple

Siendo:

K: coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

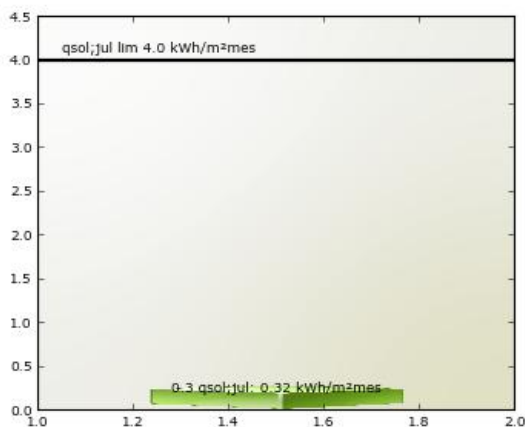
k_{lim} : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en W/m²K.

Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



$q_{sol;jul}$: 0.32 kWh/m²mes

$q_{sol;jul}$ lim 4.0 kWh/m²mes

Cumple

Siendo:

$q_{sol;jul}$: parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
V1	3.0	9.0	Sí
V2	3.0	9.0	Sí
V3	3.0	9.0	Sí
V4	3.0	9.0	Sí
V5	3.0	9.0	Sí
P PPAL	3.0	9.0	Sí
V6	3.0	9.0	Sí
V7	3.0	9.0	Sí
V8	3.0	9.0	Sí
V9	3.0	9.0	Sí
V10	3.0	9.0	Sí
V11	3.0	9.0	Sí
V12	3.0	9.0	Sí
V13	3.0	9.0	Sí
V14	3.0	9.0	Sí
V15	3.0	9.0	Sí
V16	3.0	9.0	Sí
V17	3.0	9.0	Sí
V18	3.0	9.0	Sí
V19	3.0	9.0	Sí
V20	3.0	9.0	Sí
V21	3.0	9.0	Sí
V22	3.0	9.0	Sí
V23	3.0	9.0	Sí

1.6 Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
FACHADA NORTE PPAL	FACHADA CADREITA	Cumple
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA SUR AMPLIACIÓN	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 1	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 2	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN PATIO	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
FACHADA SE AMPLIACIÓN PATIO	FACHADA CADREITA AMPLIACIÓN	Cumple
CUBIERTA PLANA OESTE	CUBIERTA PLANA COLEGIO	Cumple
CUBIERTA PLANA ESTE	CUBIERTA PLANA COLEGIO	Cumple
Suelo con aire OESTE	SUELO CON AIRE	Cumple
Suelo con aire ESTE	SUELO CON AIRE	Cumple
Suelo con aire NORTE	SUELO CON AIRE	Cumple

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

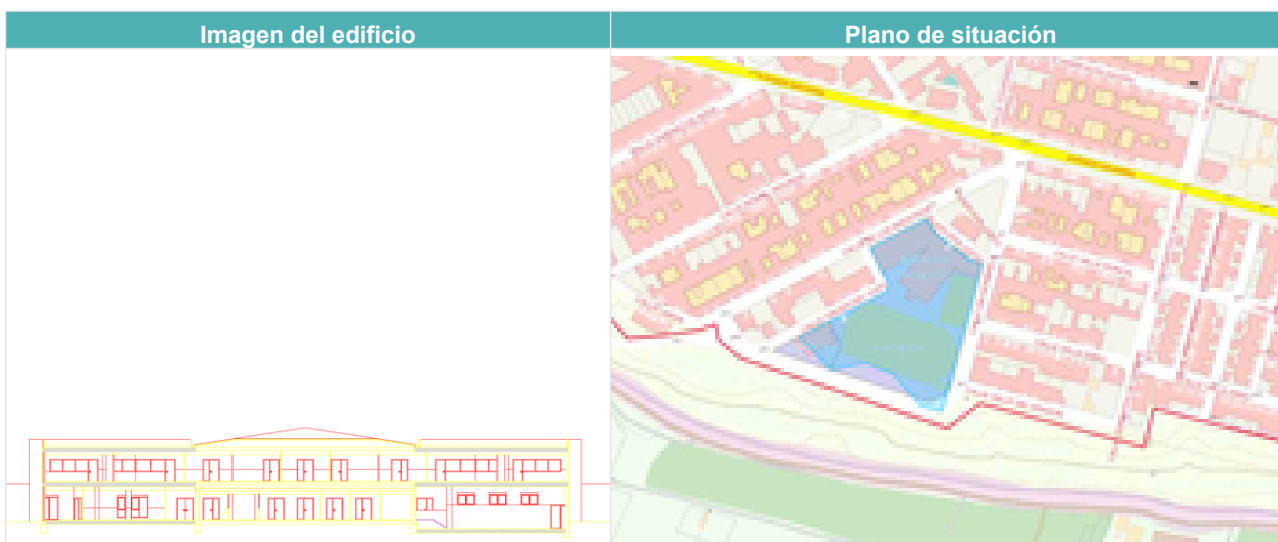
En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	CADREITA
Zona climática según el DB HE1	D2

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	988.4
--	-------



Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
FACHADA NORTE PPAL	Fachada	129.36	0.24
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	50.4	0.17
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	50.4	0.17
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA OESTE	Fachada	50.4	0.17
FACHADA ESTE AMPLIACIÓN - ALA ESTE	Fachada	50.4	0.17
FACHADA SUR AMPLIACIÓN	Fachada	77.0	0.17
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN	Fachada	77.0	0.17

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 1	Fachada	14.0	0.17
FACHADA SUROESTE AMPLIACIÓN PATIO CENTRO 2	Fachada	14.0	0.17
FACHADA NORTE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17
FACHADA SE AMPLIACIÓN PATIO	Fachada	3.12	0.17
Muro con terreno	Fachada	43.47	0.49
CUBIERTA PLANA OESTE	Cubierta	146.9	0.17
CUBIERTA PLANA ESTE	Cubierta	146.9	0.17
FORJADO CON CUBIERTA INCLINADA	Partición Interior	256.0	0.39
SUELO EXISTENTE	Suelo	201.0	0.32
SUELO REFORMA 1	Suelo	148.0	0.43
SUELO REFORMA 2	Suelo	148.0	0.34
Suelo con aire OESTE	Suelo	2.4	0.24
Suelo con aire ESTE	Suelo	2.4	0.24
Suelo con aire NORTE	Suelo	2.75	0.24

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
V1	Conocido	1.9	1.3	0.6
V2	Conocido	3.61	1.3	0.6
V3	Conocido	5.7	1.3	0.6
V4	Conocido	23.09	1.3	0.6
V5	Conocido	4.27	1.3	0.6
P PPAL	Conocido	6.5	1.3	0.6
V6	Conocido	6.08	1.3	0.6
V7	Conocido	2.03	1.3	0.6
V8	Conocido	5.13	1.3	0.6
V9	Conocido	5.13	1.3	0.6
V10	Conocido	1.35	1.3	0.6
V11	Conocido	1.35	1.3	0.6
V12	Conocido	3.24	1.3	0.6
V13	Conocido	3.24	1.3	0.6
V14	Conocido	4.6	1.3	0.6
V15	Conocido	4.6	1.3	0.6

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
V16	Conocido	13.3	1.3	0.6
V17	Conocido	4.37	1.3	0.6
V18	Conocido	4.37	1.3	0.6
V19	Conocido	3.99	1.3	0.6
V20	Conocido	2.1	1.3	0.6
V21	Conocido	5.7	1.3	0.6
V22	Conocido	2.94	1.3	0.6
V23	Conocido	3.8	1.3	0.6

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
988.4	Intensidad Alta - 8h

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	21.3
Demanda de refrigeración	21.07
Demanda de ACS	1.49

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 6. CONDENSACIONES

Informe de Condensaciones FACHADA

Capital de provincia: Pamplona

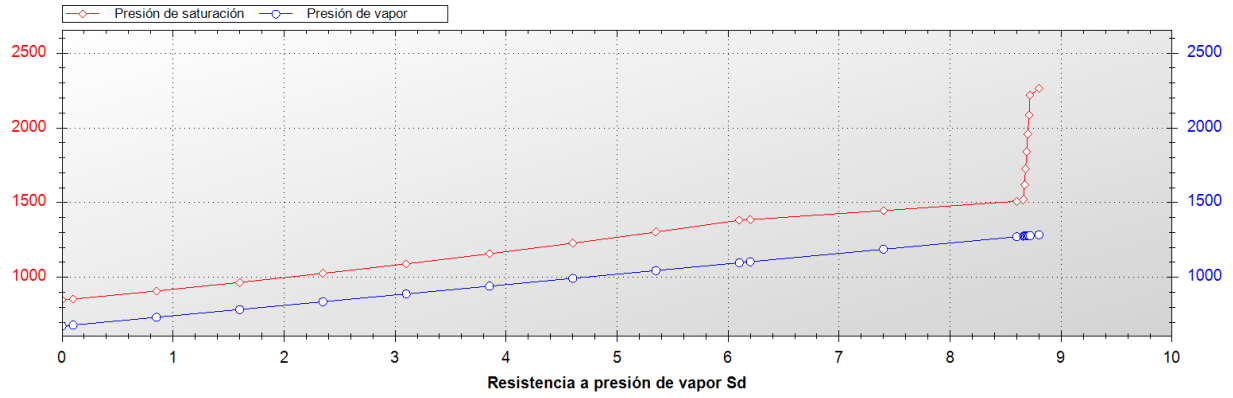
Condiciones exteriores para el mes de enero: T = 4,5 °C, HR = 80 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat ,n Psat,n Pn	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
	fRsi>=fRsmin	0,935		854,391	1381,566	1386,142	1509,132	1519,037	2217,996	2262,672
	fRsimin	0,618		680,473	1097,611	1104,563	1271,419	1275,59	1279,761	1285,323
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.		
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450 < d < 1600 XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	1	0,8	10	0,0125	80	680,473	854,391	0		
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450 < d < 1600 1 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	6	0,034	100	1,7647	0,5667	1097,611	1381,566	0		
Enlucido de yeso d < 1000 MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	1	0,8	10	0,0125	80	1104,563	1386,142	0		
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	24	0,7429	10	0,3231	3,0952	1271,419	1509,132	0		
TOTALES	1	0,4	6	0,025	40	1275,59	1519,037	0		
	6	0,0405	1	1,4815	0,675	1279,761	2217,996	0		
	2	0,25	4	0,08	12,5	1285,323	2262,672	0		
	41			3,869	0,258					

**La cantidad evaporada es superior a la condensada.
CUMPLE**

Presión de vapor frente a presión de saturación



Informe de Condensaciones FORJADO

Capital de provincia: Pamplona

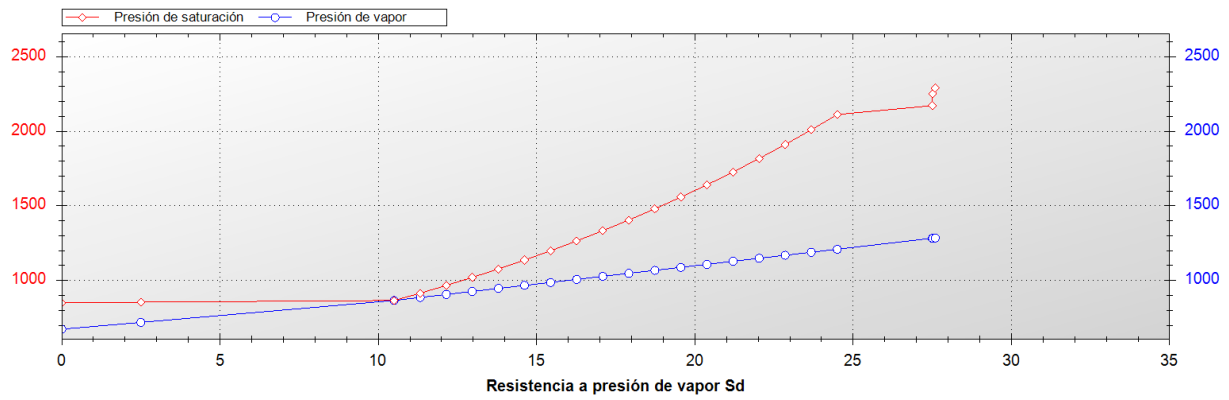
Condiciones exteriores para el mes de enero: T = 4,5 °C, HR = 80 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS									
Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat, n Psat,n Pn	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
	fRsi>=fRsmin								
	fRsi	0,947							
	fRsimin	0,618		854,533	866,109	2112,372	2171,894	2253,101	2290,037
				719,375	866,109	1209,526	1283,115	1283,361	1285,323
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.	
Arena y grava [1700 < d < 2200]	5	2	50	0,025	40	719,375	854,533	0	
Linóleo XPS	1	0,17	800	0,0588	17	866,109	866,109	0,0033	
Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	14	0,034	100	4,1176	0,2429	1209,526	2112,372	0	
FU									
entrevigado de EPS moldeado enrasado - Canto 350 mm	5	0,3684	60	0,1357	7,3684	1283,115	2171,894	0	
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10	0,5556	1	0,18	5,5556	1283,361	2253,101	0	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2	0,25	4	0,08	12,5	1285,323	2290,037	0	
TOTALES	37			4,737	0,211				

**La cantidad evaporada es superior a la condensada.
CUMPLE**

Presión de vapor frente a presión de saturación



REFORMA Y AMPLIACIÓN CPEIP DOÑA TERESA BERTRÁN DE LIS DE CADREITA

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO



**INFORME GEOTÉCNICO PARA LA AMPLIACIÓN DEL
COLEGIO CPEIP “TERESA BERTRÁN DE LIS”, CADREITA (NAVARRA)**

CLIENTE: DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DE NAVARRA

Pamplona, abril de 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. METODOLOGÍA	6
3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO	7
3.1. MARCO GEOLÓGICO. CARTOGRAFÍA	7
3.2. HIDROLOGÍA	7
3.3. SISMICIDAD.....	8
3.4. PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN.....	9
4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO.....	11
4.1. SONDEO MECÁNICO CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO.....	12
4.2. ENSAYOS “In Situ” (S.P.T.)	13
4.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE EN ISO 22476-2:2008/A1:2014).....	14
5. ENSAYOS DE LABORATORIO	18
6. CÁLCULO DE CARGAS ADMISIBLES.....	19
6.1. INTERPRETACIÓN ENSAYOS D.P.S.H.	19
6.1. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 1.....	20
6.3. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 2.....	21
7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA	23
8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN	26
8.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN	26
8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS.....	27
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa geológico y leyenda

ANEXO 2: Registro y fotografías de los sondeos

ANEXO 3: Ensayos de Penetración Dinámica DPSH

ANEXO 4: Perfiles de correlación

ANEXO 5: Boletines de los ensayos de laboratorio

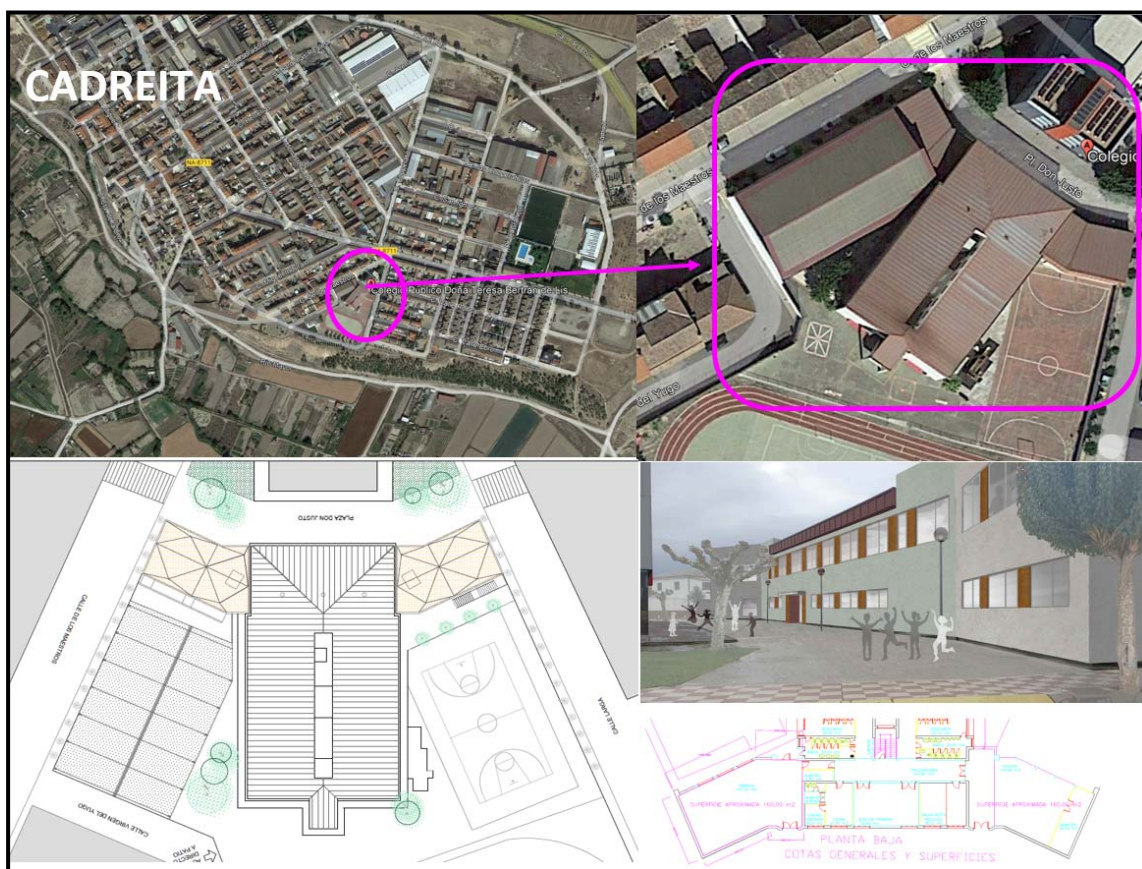
ANEXO 6: Plano de ubicación de ensayos

INFORME: IRGE 2501 0323

Revisión	Fecha entrega	Descripción
IRGE 2501 0323.01	11/04/2023	Entrega informe

1. INTRODUCCIÓN

Se solicita a GEEA Geólogos S.L., a requerimiento de Departamento de Educación del Gobierno de Navarra, la redacción del Estudio Geológico y Geotécnico para la para la construcción de dos nuevos edificios anexos al actual CPEIP “Teresa Bertrán de Lis”, Cadreita (Navarra). La edificación está prevista en planta baja y planta primera, con una superficie en planta, cada edificio, de 160 m².



Ubicación de la parcela en Google y planos de la actuación proporcionados por el peticionario

El trabajo contratado se resume básicamente en el estudio geológico-geotécnico del terreno. Se trata de caracterizar el terreno, identificar los diferentes tipos de materiales, obtener las profundidades y situación de estos, las resistencias de los mismos, y aconsejar sobre la base de ello las cimentaciones más apropiadas, las profundidades a las que se deben realizar y las cargas admisibles del terreno.

Los Geólogos que firman el presente informe están avalados por su titulación para la realización de ensayos geotécnicos “in situ”, según se recoge en el Real Decreto 1378/2001 de 7 de diciembre, en el que se definen las funciones profesionales del Geólogo. Los ensayos se han

realizado por GEEA GEOLOGOS S.L. laboratorio acreditado para la realización de dichos ensayos.

Siendo estas cuestiones expuestas en este informe con fecha de abril de 2023.

2. METODOLOGÍA

Una vez aprobado el presupuesto e indicados los objetivos de la investigación, el método ha sido ordenado de la siguiente manera:

Antecedentes del lugar

1. IGME/ Mapa Geológico de España. Hoja 244 (Alfaro)
2. Gobierno de Navarra/ Mapa geológico de Navarra. Hoja 244 -III (Alfaro) y hoja 244-IV (Arguedas), escala 1:50.000.
3. Gobierno de Navarra/ Mapa Geológico de Navarra, escala 1:200.000.
4. Estudios previos realizados en la zona.

Cumplimiento CTE

1. Edificios en B + 1 con una superficie en planta de 160 m² cada uno.
2. Tipo de construcción: C1 en terreno T1
3. Nº de ensayos realizados en campo: 1 sondeo mecánico con extracción continua de testigo y 2 ensayos D.P.S.H. en cada edificio, distribuidos tal y como queda reflejado en el croquis de ubicación (anexo 6).
4. Caracterización del horizonte de cimentación en laboratorio (anexo 5).
5. Secciones geotécnicas (anexo 4).
6. Plano de ubicación de ensayos de campo (anexo 6).

Contenidos en informe

1. Descripción geológica, hidrogeológica y sísmica (apartado 3).
2. Reconocimiento geotécnico, tipo ensayos y profundidades (apartado 4).
3. Cálculo de cargas admisibles (apartado 5).
4. Ensayos de laboratorio (apartado 6).
5. Parámetros geotécnicos, espesores, litologías (apartado 7).
6. Cota de cimentación, tipología de cimentación y asentos (apartado 8).
7. Cargas admisibles, hundimiento, asentos admisibles, nivel freático, excavabilidad, estabilidad de taludes, agresividad (apartado 9).

3. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

3.1. MARCO GEOLÓGICO. CARTOGRAFÍA

La localidad de Cadreita queda incluida en la hoja 244-III (Alfaro) escala 1:25.000 del Gobierno de Navarra, que forma parte (tercer cuadrante) de la Hoja a escala 1:50.000 del mismo nombre del Mapa topográfico nacional (Alfaro 244).

Geológicamente, la Hoja de Alfaro forma parte de la Cuenca del Ebro, una de las principales cuencas terciarias peninsulares. En esta cuenca se distinguen dos grandes ciclos sedimentarios: una primera de carácter marino, en la que la cuenca estaría conectada con el océano situado al Este, abarcando los sedimentos hasta el Eoceno terminal y una segunda etapa de carácter continental, actuando de forma endorreica que se desarrollaría a lo largo del todo el Eoceno terminal, Oligoceno y Mioceno. A partir del Plioceno, en la cuenca ya colmatada se desarrolla una fase erosiva que tiene su origen en el desarrollo de la red fluvial del Ebro, con drenaje hacia el Mediterráneo.

En la zona objeto de estudio el sustrato rocoso está formado por unas arcillas y limos pardo-amarillentos y rojizos con esporádicas intercalaciones de conglomerados y algunos niveles de areniscas.

La parcela objeto de estudio se localiza sobre unas gravas, cantos, arenas y limos que constituyen terrazas del Pleistoceno inferior-Holoceno. Está formada por cantos de origen poligénico y tamaño que varía entre 2-3 cm hasta 7-10 cm, pudiendo localizarse bolos de hasta 40 cm. El contenido de arenas en la matriz es muy variable. Se trata de una terraza colgada en relación al cauce actual.

3.2 HIDROLOGÍA

Se reconocen en la zona dos litologías con un comportamiento hidráulico diferente:

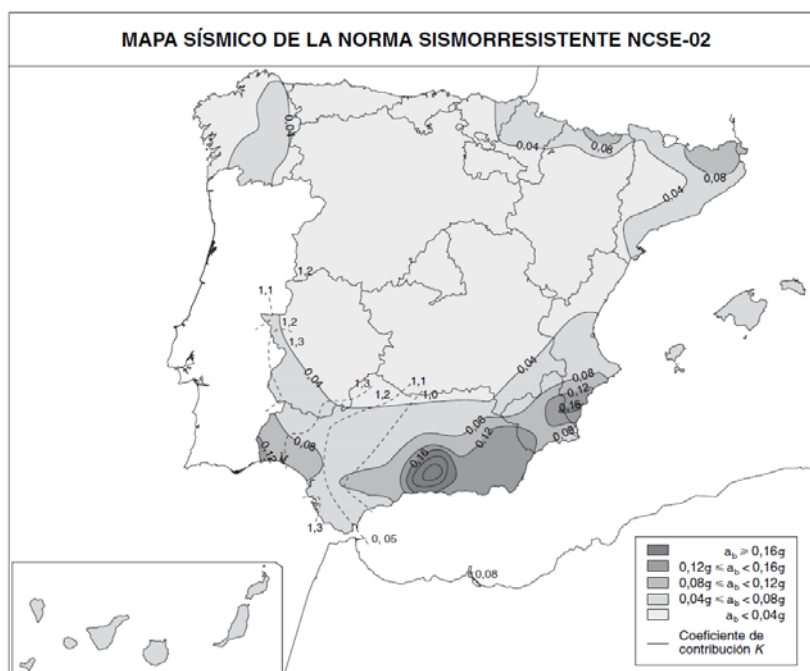
- a. *Los depósitos aluviales cuaternarios*, asociados a las terrazas. Estos acuíferos, de pequeño espesor, cuya recarga se producirá por infiltración directa de aguas de lluvia, y su capacidad de drenaje dependerá del contenido de arcillas y limos, permiten pequeñas explotaciones por medio de pozos.
- b. *Sustrato rocoso*: son materiales de baja permeabilidad. En función de la proporción de areniscas y la fracturación que presenten las mismas, se puede infiltrar parte del agua de lluvia o del agua recogida por la red de drenaje superficial, pero no constituyen, a priori acuíferos de interés.

3.3. SISMICIDAD

El presente apartado tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº 244 de 11 de octubre de 2002).

La zona de estudio ubicada en Cadreita (Navarra), posee unas características sísmicas tales que la aceleración sísmica básica es de $a_b < 0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución $K_v = 1$.

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de Normal Importancia (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).



No es obligatoria la aplicación de esta Norma en los casos de construcciones de moderada importancia, en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, o **en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí, en todas las direcciones**, cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a $0,08g$. No

obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, (a_c) es igual o mayor a 0,08g.

3.4. PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN

El radón es un gas radioactivo y cancerígeno que se genera por la descomposición natural del uranio, el cual se encuentra en casi todos los tipos de suelo. El radón se genera en el subsuelo y asciende entre los poros del terreno hasta alcanzar la superficie. Una vez ha alcanzado la superficie, podrá diluirse entre los gases de la atmósfera o penetrar en el interior de los edificios, ya sean viviendas o lugares de trabajo, a través de los materiales de construcción como las soleras de hormigón, los muros de carga o directamente por las fisuras. Al penetrar en un espacio cerrado como los sótanos o plantas bajas, el gas se va acumulando y va aumentando su concentración de manera imperceptible, ya que es un gas inodoro, incoloro e inerte.

En la sección DB-HS6 del CTE, se establecen las medidas básicas de protección para limitar la penetración del gas radón en los edificios de zonas donde se supera el nivel de referencia anual de 300 Bq/m³.

Las medidas de protección del DB-HS6 son de aplicación obligada en aquellos edificios de nueva construcción y para intervenciones en edificios existentes como ampliaciones, cambios de uso o reformas que estén ubicadas en zonas de riesgo de exposición a Radón. No obstante, estas medidas pueden ser aplicadas de manera preventiva en cualquier edificio con locales habitables, ya sean viviendas o lugares de trabajo.

El DB-HS6 define dos categorías de zonas sobre las que aplicar las medidas de protección en función del nivel de riesgo de radón del municipio en que se ubiquen:

- Zonas de riesgo I: entre 300 y 600 Bq/m³
- Zonas de riesgo II: si superan los 600 Bq/m³

Los municipios aparecen relacionados y clasificados en el apéndice B del DB-HS6.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece que en aquellos edificios ubicados en los términos municipales en que se supere el nivel de referencia anual y que, por tanto, figuran en el apéndice B, deben implementarse las siguientes soluciones, en función de la zona a la que pertenezcan:

Zona I

En los municipios con un nivel de radón promedio anual esperado de hasta el doble del valor permitido, se dispondrán como mínimo una de las siguientes medidas protectoras:

a) Barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

b) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras, denominada cámara sanitaria.

Zona II

En los municipios que pueden superar el doble del nivel de radón promedio anual permitido se debe implantar la barrera de protección y una de las siguientes medidas:

a) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras.

b) Un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

De acuerdo con la clasificación de municipios en función del potencial de radón (Apéndice B de la Sección HS6 del CTE), Cadreita (Navarra) se encuentra dentro de la **Zona I**, por lo que se deberá tener en cuenta lo estipulado al respecto en el momento del diseño de la estructura de la vivienda proyectada

4. RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Para establecer las características geotécnicas de la parcela objeto de estudio (T1-C1) se ha realizado un reconocimiento que ha consistido en la ejecución de 1 sondeo mecánico con extracción continua de testigo y 2 ensayos de penetración dinámica estándar tipo D.P.S.H. en cada edificio. Los ensayos quedan distribuidos tal y como se muestra a continuación.



Ubicación ensayos en la parcela objeto de estudio, Google Earth.

También se ha recopilado información de estudios previos y se ha realizado un reconocimiento visual del área afectada por el proyecto.

El sondeo de reconocimiento nos permite reconocer el terreno hasta la profundidad alcanzada y de los testigos obtenidos se han extraído muestras para caracterizar los materiales y determinar la agresividad del terreno con relación a los sulfatos que pudieran existir y que puedan afectar a las cimentaciones.

Las penetraciones dinámicas permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta la cota de finalización del ensayo. Sin embargo, no se obtiene muestra

del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil por debajo de la cota de rechazo.

Adjunto a esta memoria, en la que se describen las características del terreno y las conclusiones y recomendaciones que se deducen del estudio, se presentan unos anexos que contienen el mapa geológico y la leyenda (anexo 1), testificación del sondeo y las fotos (anexo 2), ensayos de penetración dinámica (anexo 3), perfil de correlación (anexo 4), ensayos de laboratorio (anexo 5) y un croquis con la ubicación de los ensayos realizados (anexo 6).

4.1. SONDEO MECÁNICO CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO

Criterios de reconocimiento

Para la descripción de los sondeos mecánicos se han seguido los criterios propuestos por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (I.S.M.R.):

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
IA	SANA	No hay señales de alteración de la roca matriz.
IB	DÉBILMENTE METEORIZADA	Decoloración de superficies de discontinuidades principales.
II	LIGERAMENTE METEORIZADA	La decoloración indica alteración de roca matriz y de superficies de discontinuidad. La roca matriz puede estar decolorada y puede ser más débil que en su estado sano.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Menos de la mitad del material descompuesto y/o desintegrado como suelo. Puede haber zonas de roca sana y decolorada, formando un marco continuo o como bloques sanos.
IV	MUY METEORIZADA	Más de la mitad de la roca descompuesta y/o desintegrada en suelo. Puede haber zonas de roca sana o decolorada formando un marco continuo o como bloques / núcleos sanos.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Roca descompuesta y/o desintegrada en forma de suelo. Estructura original del macizo fundamentalmente intacta.
VI	SUELO RESIDUAL	Toda la roca convertida en suelo. Destruída la estructura del macizo y material. Se produce un gran cambio de volumen, pero el suelo no ha sido transformado de modo significativo.

Descripción de los sondeos:

Entre el 15 y 17 de marzo de 2023 se realizaron dos sondeos con un equipo sonda mediante el método de rotación con extracción de testigo continuo. La sonda está compuesta por una batería con una corona cortante unida al equipo mediante un varillaje que le transmite el movimiento de rotación y empuje ejercido por la máquina de perforación.

El testigo se aloja en la batería durante la perforación y es extraído cada cierto tiempo. Las baterías de rotación pueden ser de tubo simple, doble o triple (para una mejor recuperación).

DESCRIPCIÓN DEL SONDEO 1

TRAMOS	NIVEL GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN DE LA LITOLOGÍA ATRAVESADA
0,00 - 0,20 m	0	Hormigón.
0,20 - 0,80 m	1	Limos arcillosos con cantos.
0,20 - 5,20 m	2	Gravas subredondeadas con cantos de tamaño mm a cm, puntualmente dm, englobadas en matriz arenosa grisácea.

DESCRIPCIÓN DEL SONDEO 2

TRAMOS	NIVEL GEOTÉCNICO	DESCRIPCIÓN DE LA LITOLOGÍA ATRAVESADA
0,00 - 0,50 m	0	Hormigón.
0,50 - 1,30 m	1	Limos arcillosos con cantos mm y cm rodados.
1,30 - 6,00 m	2	Gravas subredondeadas con cantos de tamaño mm a cm, puntualmente dm, englobadas en matriz arenosa grisácea.

4.2. ENSAYOS “In Situ” (S.P.T.)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado 6 ensayos de penetración estándar (S.P.T.)

Cuando el terreno es arenoso - limoso, se utiliza la cuchara de Terzaghi y Peck (normalizado), de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mientras que para gravas se utiliza la puntaza cónica, cerrada en punta, de 2 pulgadas de diámetro y 60° de ángulo en punta.

Objeto y datos del ensayo

El objeto de este ensayo es estimar la resistencia, así como la mayor o menor compacidad de los diferentes estratos atravesados, a partir de la determinación de la resistencia del suelo a la penetración de un tomamuestras tubular de acero, en el interior del sondeo. El ensayo se encuentra descrito en la norma UNE EN ISO 22476-3/2006. Este ensayo se realiza en el interior de sondeos durante la perforación. Para la ejecución del ensayo, se ha de limpiar la perforación al llegar a la cota deseada para el ensayo, se retira la batería de perforación y en su lugar se instala un tomamuestras de dimensiones estándar. Este tomamuestras se divide en tres elementos: una zapata, un tubo bipartido y la cabeza de acoplamiento al varillaje del equipo sonda. Se hince en el suelo una longitud de 60 cm contando el número de golpes necesario para hincar tramos de 15 cm. El golpeo se realiza con

una maza de 63,5 Kg que cae libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo.

Las lecturas del primer y último tramo no se tienen en cuenta por la alteración del suelo provocada por la perforación, en el primer caso, y por la sobrecompactación que pueda producir el golpeo en el segundo caso. Así, con la suma de los valores de los dos tramos centrales se obtiene un valor NSPT, que se correlaciona según unos métodos establecidos para la obtención de la resistencia del terreno. Si el número de golpes para un tramo de 15 cm es superior a 100 se considera como rechazo a la penetración. Si el ensayo se realiza a una cota por debajo del nivel freático, el valor de NSPT se ha de corregir mediante la expresión:

$$N = 15 + (N' - 15)/2.$$

Siendo N' el valor de penetración medido, y siempre y cuando este sea superior a 15. (Terzaghi y Peck, 1948 - en Ayala Carcedo, 1991)

El valor del NSPT se puede correlacionar con una serie de parámetros geotécnicos, según los criterios definidos por varios autores basados en el uso generalizado de este ensayo.

Los parámetros geotécnicos deducibles de los ensayos SPT son: la densidad relativa, la compacidad, el ángulo de rozamiento interno (j') en suelos granulares (aplicable a partir de 2 m de profundidad).

En la siguiente tabla se muestra la profundidad y los valores obtenidos en los ensayos SPT realizados:

Sondeo	SPT nº:	Profundidad (m)	Valores SPT, (N_{30})	Litología
1	1	1,45-2,05	24-24-17-13 (41)	Depósito granular
1	2	2,90-3,50	15-33-42-45 (50)	Depósito granular
1	3	4,50-4,90	18-30-50($R \downarrow 10$)	Depósito granular
2	1	1,70-1,94	37-50($R \downarrow 9$)	Depósito granular
2	2	3,30-3,90	31-36-20-27 (50)	Depósito granular
2	3	5,30-5,90	20-32-26-19 (50)	Depósito granular

4.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (UNE EN ISO 22476-2:2008/A1:2014)

Se han realizado cuatro ensayos de penetración dinámica para conocer las cargas admisibles de las litologías atravesadas en los sondeos.

Objeto y datos del ensayo

El ensayo consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno.

La hincada en el terreno se logra golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre. Esta maza, que pesa 63,5 Kg, se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el número de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este número de golpes se designará en lo sucesivo como N_{20} y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno. A partir de N_{20} y con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etcétera.

Realización de ensayo y maquinaria utilizada

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. La puntaza sobresale por su parte inferior y al colocar la meseta horizontal, se clava en el terreno. Si la magnitud que se introduce es del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Cuando por algún motivo, se precisa realizar una excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo, se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota concreta.

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas de 100 golpes de penetración cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (de manera aislada en cada una de ellas), cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes o cuando se alcance la profundidad que previamente se haya establecido. Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

El resultado de los ensayos de penetración se representa en un gráfico: en ordenadas figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

El ensayo se ha realizado mediante un penetrómetro automático ROLATEC modelo ML-76-A que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

El ensayo de penetración se ha realizado siguiendo la norma DPSH:

- Relación longitud/diámetro de la maza $> \phi = 1$ y $< \phi = 2$.
- Masa de la Maza: 63,5 Kg
- Altura de Caída 75,0 cm.

- Masa yunque 7,2 Kg.
- Longitud de la varilla 1,0 m.
- Diámetro exterior de la varilla..... 32,0 mm.
- Masa máxima varilla + niple..... 6,31 Kg/m
- Desviación máxima en primeros 5 metros..... 1 %.
- Desviación máxima a partir de 5 metros 2 %.
- Sección de la puntaza Cilindro-cónica.
- Área de la puntaza..... 20,0 cm²
- Angulo de la puntaza 90°
- Cuento de golpes cada..... N 20,0 cm.

Cálculo de resultados

Sobre la base de los resultados de los ensayos de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hincas:

Fórmula dinámica de los holandeses:

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados, para ello se calcula la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)}$$

siendo:

M= peso de la maza (=63.5 Kg)

H= altura de caída de la maza (=75 cm)

P= peso de yunque + varillas (8 kg/m)

A= área de la puntaza (20 cm²)

20/N₂₀= penetración por golpe, en cm

Mediante el coeficiente de Buisson, (que para el caso que nos ocupa se ha considerado un coeficiente de 0,5), se establece la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYERHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo:

Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm^2 .

R_e = resistencia estática.

F = coeficiente de seguridad (se ha adoptado un valor de 20).

Para el contraste de los resultados se aplica la formulación de Meyerhof (1956) en suelos cohesivos: sobre la base del número de golpes N_{20} del ensayo de penetración.

para $B > 1,22 \text{ m}$

$$Q_{adm.} = q_c / 25 \times [(1 + 3,28 B) / (3,28 B)]^2$$

para $B < 1,22 \text{ m}$

$$Q_{adm.} = q_c / 15$$

B = ancho de la zapata

q_c = Resistencia por punta.

Según Meyerhof: $q_c = \alpha \times 1,428 \times N_{20}$; $\alpha = 2,3$ a $1,8$ según la dureza de las arcillas.

A partir del valor de la resistencia dinámica R_p es posible estimar la resistencia en punta estática q_c (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos se han obtenido de acuerdo con la Normativa o, en su defecto, a través de técnicas habituales en mecánica de suelos. Cada ensayo tiene un grado de precisión recogido en la Norma asignada y, generalmente, en la bibliografía técnica.

Las características de los sucesivos materiales localizados en los ensayos, más allá de los puntos analizados, se pueden inferir a partir de los resultados en los mencionados puntos. Ahora bien, es necesario considerar que el conjunto no presenta variaciones litológicas y/o mecánicas bruscas. Esta condición previa puede ser, en ocasiones, incorrecta, declinando esta empresa toda responsabilidad derivada de la proyección de los resultados fuera de los puntos de ensayo.

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de los sondeos de reconocimiento, se seleccionaron muestras representativas de los distintos niveles geotécnicos identificados. El número y tipo de ensayos ejecutados se han realizado según la siguiente normativa:

	S1	S1	
Referencia	N18660	N18659	
Litología	Limos	Gravas	
Profundidad (m)	0,50-0,80	1,50-2,00	
Límites Atterberg: LL/IP	N.P.	N.P.	UNE 103103/94 103104/93
% pasa tamiz 0,08/0,4/2	54/95/10	5/13/17	UNE 103103/95
Sulfatos (mg/kg SO₄²⁻)	0	0	UNE 83963/Erratum 11
CLASIF. CASAGRANDE/AASTHO	CL-ML/A-4	GM-C/A-1-a	

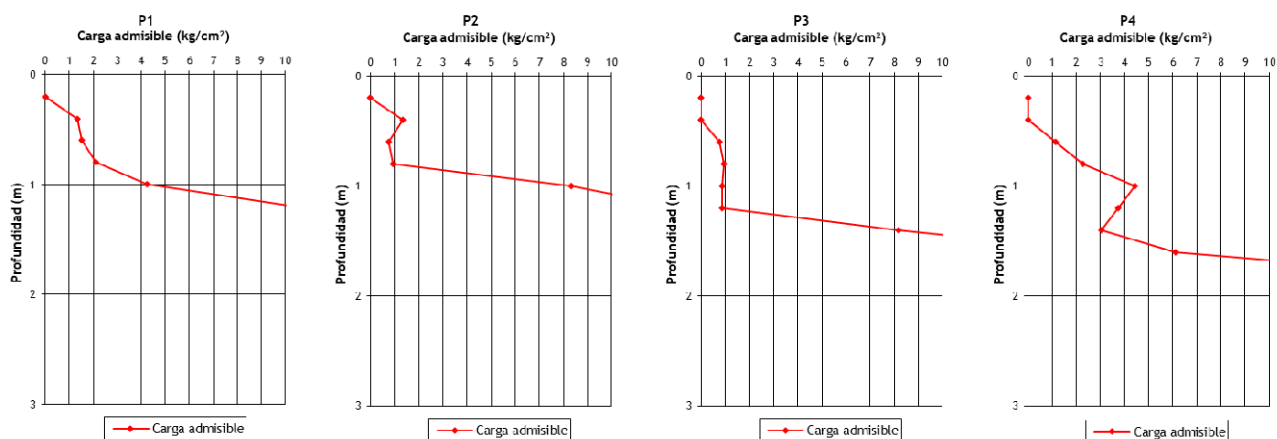
6. CÁLCULO DE CARGAS ADMISIBLES

6.1. INTERPRETACIÓN ENSAYOS D.P.S.H.

Se han realizado cuatro ensayos de penetración dinámica para estimar las cargas admisibles de las litologías atravesadas en los sondeos de reconocimiento, cuya ubicación se incluye en el anexo 6 del presente informe. En el anexo 3 se muestran la gráfica correspondiente al ensayo.

A partir de la interpretación del ensayo por varios métodos, se obtienen valores de carga admisibles para el terreno ensayado. A continuación, se muestra la gráfica en la que queda representado el perfil de cargas admisibles obtenido para cada tramo de 20 cm ensayado hasta la profundidad alcanzada en los ensayos realizados. Hay que señalar que las profundidades indicadas son a partir del inicio del ensayo, que se corresponde con la rasante de ejecución de los mismos en el momento de su realización.

A continuación, se incluye la gráfica obtenida en el ensayo realizado.



A partir de esta gráfica y correlacionándolas con los materiales identificados en el sondeo, se estiman las siguientes cargas:

- Nivel geotécnico 0, rellenos antrópicos (hormigón). No se le asigna carga admisible ya que no es apto para el desplante de la cimentación y deberá ser previamente retirado.
- Nivel geotécnico 1, limos arcillosos con cantos, con cargas admisibles que se sitúan entre 0,75 kg/cm² y 1,00 kg/cm² en función de la concentración de cantos.

- Nivel geotécnico 2, gravas, con cargas admisibles que se sitúan en torno a 3,00 kg/cm² y valores superiores a 3,00 kg/cm² en función de la concentración de cantos.

A partir de los sondeos, los ensayos D.P.S.H realizados y las cargas admisibles estimadas para cada horizonte, se ha elaborado dos perfiles de correlación que se incluye en el anexo 4 del presente informe y muestra la estimación de la distribución de los distintos niveles geotécnicos identificados en los sondeos. Es necesario tener en cuenta que los ensayos de campo realizados para la elaboración de la presente memoria, sólo son válidos para los puntos donde se realizan los mismos, por lo que en la extrapolación de resultados debe tenerse en cuenta esta limitación.

Se debe insistir que el perfil de resistencias aportado por los ensayos D.P.S.H. carece de reconocimiento visual de los horizontes, por lo que las estimaciones realizadas pueden no ser representativas de la realidad terreno.

Para la determinación de los parámetros geomecánicos de los materiales consideraremos el N₃₀ obtenido en los ensayos SPT y los golpes obtenidos en los ensayos D.P.S.H.

- N.G. 1, limos arcillosos, a partir de los ensayos D.P.S.H contamos con un N₃₀ promedio de 7.
- N.G. 2, depósito Cuaternario grueso, a partir de los ensayos D.P.S.H contamos con un N₃₀ promedio de 30.

6.1. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 1

Para verificar la capacidad portante del nivel geotécnico 1 (depósito Cuaternario), contamos con un N₃₀ de 8, obtenido a partir de los ensayos de resistencia realizados.

A partir de estos valores y usando correlaciones, obtenemos una compresión simple de 0,88 kg/cm² para el N.G. 1.

En tal caso la presión de hundimiento del terreno cohesivo vendría definido por la formulación de Terzaghi:

$$P_{vh} = c \times N_c + q \times N_q + 1/2 \gamma \times B \times N_\gamma$$

Según este método, la presión vertical de hundimiento se compone de tres términos que permiten evaluar el aporte de capacidad soporte debido a la resistencia del terreno, a su peso propio y a la sobrecarga al nivel de cimentación.

Siendo:

- P_{vh}, la presión vertical de hundimiento

- c , la cohesión del material
- q , la sobrecarga actuante al nivel del plano de cimentación
- γ , el peso específico del terreno
- B , el ancho del cimiento
- N_c , N_q , N_γ , los factores de capacidad de carga, dependientes del ángulo de rozamiento interno del material.

Teniendo en cuenta que se trata de un terreno principalmente cohesivo, la situación del análisis más desfavorable coincide con la hipótesis de corto plazo, es decir, sin permitir el drenaje de las presiones intersticiales. Esta consideración implica que el ángulo de rozamiento interno del material es nulo, por lo que los factores anteriores quedan:

$$N_c = \pi + 2 = 5,14; N_q = (1+0/1-0) \times e^{\pi \tan 0} = 1; N_\gamma = 1,5 (0-1) \tan 0 = 0$$

Por lo tanto, la expresión queda de la siguiente forma:

$$P_{vh} = c \times N_c$$

Por otra parte, la cohesión a emplear se corresponde a la resistencia al corte sin drenaje del terreno cohesivo, la cual y según el criterio de Möhr, es la mitad de la resistencia a compresión simple obtenida, por lo que podemos considerar la cohesión $0,44 \text{ Kg/cm}^2$ para el N.G. 1.

Aplicando los parámetros obtenidos a la formulación de Terzaghi, obtenemos que la presión de hundimiento para el horizonte cohesivo es:

$$\text{Nivel geotécnico 1: } P_{vh} = 0,44 \times 5,14 = 2,26 \text{ Kg/cm}^2$$

Para obtener la tensión admisible en la base de la zapata, se debe afectar la carga de hundimiento por un coeficiente de seguridad, que, en la práctica habitual, para situaciones permanentes (cimentaciones) se sitúa entre 3 y 5.

$$\text{Nivel geotécnico 1, } q_{adm} = P_{vh}/3 = 2,26/3 = 0,75 \text{ Kg/cm}^2$$

6.3. CÁLCULO CARGA ADMISIBLE NIVEL GEOTÉCNICO 2

Para el cálculo de la tensión admisible del Nivel geotécnico 2 (depósito Cuaternario) se ha empleado el N_{30} de 30 obtenido para esta litología a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H. y SPT realizados en la campaña de investigación y la ecuación del Código Técnico de la edificación, tal y como se muestran a continuación:

ZAPATAS INFERIORES A 1,20 m

$$\text{CTE: } Q_{ad} = 12N \cdot (1 + (D/3B)) \cdot (S/25)$$

ZAPATAS SUPERIORES A 1,20 m

$$\text{CTE: } Q_{ad} = 8N \cdot (1 + D/3B) \cdot (S/25) \cdot (B + 0,3/B)^2$$

Donde:

$$N = N_{30}$$

S = asiento, 1 pulgada

D = empotramiento cimentación en m

B= ancho zapata (m)

Los resultados obtenidos son los siguientes:

ZAPATAS INFERIORES A 1,20 m

Cimentación Ancho zapata (m)	según CTE
0,80	3,66
1,00	3,66
1,20	3,66

ZAPATAS SUPERIORES A 1,20 m

Cimentación Ancho zapata (m)	según CTE
1,50	3,51
2,00	3,22
2,50	3,06

A partir de estos resultados obtenidos y considerando la heterogeneidad del horizonte, propia de un depósito granular, así como posible existencia de pasadas con menor concentración de cantos y presencia de agua/humedad en el depósito se limita la tensión de diseño de estos materiales a 3,00 kg/cm² con el fin de que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.

7. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, etc.

Los datos mostrados a continuación han sido obtenidos por métodos directos mediante la descripción de los sondeos y los resultados de laboratorio, y por métodos indirectos a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H y S.P.T realizados. Posteriormente se han contrastado todos los datos obtenidos, además de consultar referencias bibliográficas.

Se han diferenciado 3 niveles geotécnicos tal y como se especifica a continuación. Los espesores de los horizontes se estiman por testificación directa en los puntos en los que se han realizado los sondeos y a partir de la interpretación de los golpes en los puntos en los que se han realizado los ensayos de penetración dinámica.

- **Nivel geotécnico 0, rellenos. Horizonte formado por una solera de hormigón y rellenos.** En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 0 rellenos	S1	S2	P1	P2	P3	P4
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Profundidad base (m) referida boca ensayo	0,20	0,50	0,40	0,40	0,60	0,60
Espesor (m)	0,20	0,50	0,40	0,40	0,60	0,60

Estos materiales no son aptos para el desplante de la cimentación y deberán ser previamente retirados.

- **Nivel geotécnico 1, arcillas con cantos.** Horizonte formado por unas arcillas de tonos marrones oscuros a techo y ocre a base que contienen cantos de tamaños milimétricos. En la siguiente tabla se indica el espesor, así como profundidad del techo y muro en cada punto ensayado:

N.G. 1, Limos arcillosos	S1	S2	P1	P2	P3	P4
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,20	0,50	0,40	0,40	0,60	0,60
Profundidad base (m) referida boca ensayo	0,80	1,30	0,80	1,00	1,40	0,80
Espesor (m)	0,60	0,80	0,40	0,60	0,80	0,20

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico son los siguientes:

Naturaleza: cohesiva

Consistencia: media

Densidad aparente: 1,80-1,85 gr/cm³ (bibliográfico)

Angulo de rozamiento interno Φ_u : 0 (N₃₀- 7)

Resistencia a la compresión simple, q_u : 0,88 kg/cm² (N₃₀- 7)

Cohesión sin drenaje c_u : 0,44 kg/cm² (N₃₀- 7)

Módulo elástico: 59,15 kg/cm² (N₃₀- 7)

Angulo de rozamiento interno Φ' : 23° (estimado)

Cohesión c' : 0,09 kg/cm² (estimado)

Carga admisible: 0,75 kg/cm² (Terzaghi)

Módulo balasto: $K_{\phi 30} = 2,29$ kg/cm³; $K_{30 \times 30} = 1,93$ kg/cm³ (SPT N₃₀-7)

Clasificación: CL-ML/A4

Micropilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 0,69 kg/cm²*

Pilotaje:

Resistencia unitaria por fuste: 0,30 kg/cm²

Resistencia unitaria por punta: 3,94 kg/cm²

- **Nivel geotécnico 1, gravas;** horizonte formado por unas gravas subredondeadas con cantos de tamaño mm a cm, puntualmente dm, englobadas en matriz arenosa grisácea. Con la profundidad de investigación alcanzada no se ha llegado a la base de estos materiales. En todos los ensayos se obtiene un falso rechazo coincidiendo con la presencia de algún canto de gran tamaño o bolo. En la siguiente tabla se muestra la profundidad y espesor al que se localiza este horizonte en los puntos muestreados:

N.G. 2, gravas	S1	S2	P1	P2	P3	P4
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,80	1,30	0,80	1,00	1,40	0,60
Profundidad base (m) referida boca ensayo	5,20	6,00	1,60	1,40	1,60	1,80
Espesor mínimo (m)	4,40	4,70	0,80	0,40	0,20	1,20

Los parámetros geotécnicos estimados para este nivel geotécnico con el N₃₀ promedio obtenido a partir de los ensayos de resistencia realizados son los siguientes:

Naturaleza: granular

Compacidad: media

Densidad: 2,05-2,10 gr/cm³ (bibliográfico)

Angulo de rozamiento interno Φ_u : 37,83° (N₃₀- 30)

Cohesión sin drenaje c_u : 0,00 kg/cm² (N₃₀-30)

Módulo elástico: 351,01 kg/cm² (N₃₀- 30)

Angulo de rozamiento interno Φ' : 36° (estimado)

Cohesión c': 0,06 kg/cm² (estimado)

Carga admisible: 3,00 kg/cm²

Módulo balasto: K_{Ø30} = 15,70 kg/cm³; K_{30x30} = 13,30 kg/cm³ (SPT N₅₀-30)

Clasificación Casagrande/AASTHO: GM-C/A-1-a

Micropilotaje:

Resistencia unitaria por fuste(q_{hf}): 1,69 kg/cm²*

Pilotaje:

Resistencia unitaria por fuste (q_{hf}): 0,75 kg/cm²

Resistencia unitaria por punta(q_{hp}): 60,00 kg/cm²

* Los valores de resistencia unitaria para cimentaciones profundas pueden sufrir variaciones en función del tipo de inyección aplicada para la realización de los micropilotes: IU, inyección única global; IR, inyección repetitiva; IRS, inyección repetitiva y selectiva.

8. SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

Se expone a continuación el desarrollo de las soluciones que se consideran como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de las edificaciones objeto de los trabajos. La elección de la más adecuada es potestad del técnico proyectista de la obra, una vez considerados otros criterios además de los estrictamente geotécnicos.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos, están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados y sus limitaciones, referidas a lo largo del presente informe.

Se recomienda que las conclusiones emitidas en el presente informe, sean corroboradas y matizadas durante los trabajos de ejecución, considerando necesario que durante la excavación y cimentación esté presente un geólogo, ante la posibilidad de la aparición de elementos singulares, como pueden ser cambios laterales de facies muy puntuales que hagan que varíe la profundidad de los materiales que aparecen en este informe, de difícil detección mediante la extrapolación de los resultados obtenidos.

8.1. TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos en ellos, se proponen las siguientes alternativas de cimentación:

1.- Cimentación convencional desplantada el nivel geotécnico 2 (gravas):

- En este caso se propone la realización de una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas desplantadas en el nivel geotécnico 2, depósito granular, una vez eliminada el hormigón y rellenos (N.G. 0) y los limos arcillosos (N.G. 1).
- La tensión de diseño será igual o inferior a 3,00 kg/cm² para que el bulbo de presiones generado por la cimentación sea absorbido por el terreno tanto a cota de desplante como en profundidad.
- A partir de la testificación de los sondeos e interpretación de los ensayos D.P.S.H. el N.G. 2 con una tensión de diseño de 3,00 kg/cm², se localiza en los puntos ensayados a las siguientes profundidades:

N.G. 2, gravas	S1	S2	P1	P2	P3	P4
Profundidad techo (m) referida a boca ensayo	0,80	1,30	1,00	1,00	1,40	1,00

- En el caso de que en el momento de la excavación se localice en alguno de los puntos de apoyo el nivel geotécnico inferior se deberán bajar el resto de cimentaciones a es-

te nivel, prevaleciendo el criterio de desplantar toda la cimentación sobre una planta geomecánicamente homogénea.

- El desplante de la zapata deberá realizarse desde una planta geomecánicamente homogénea, por lo que se deberán alcanzar en todos los puntos de apoyo los mismos o similares materiales que así lo garanticen. En caso de detectar humedades y/o blancones que puedan afectar a alguno de los puntos de apoyo, estos deberán ser saneados y corregidos definitivamente.
- En caso de tratarse de una cimentación semiprofunda, los pozos tendrán idénticas dimensiones en planta que las zapatas correspondientes y un canto igual a la profundidad requerida y citada anteriormente, menos la profundidad existente hasta cara baja de zapata. Se utilizará, en su ejecución, hormigón pobre o ciclópeo, una vez retirado el terreno inadecuado. Sobre los pozos se apoyarán a la cota requerida, las zapatas de hormigón armado correspondientes.
- Una vez realizada la excavación de la parcela se deberá proceder continuamente a realizar la cimentación no permitiendo la variación de las características geotécnicas de estos materiales por fenómenos climáticos o de otra naturaleza, ya que pueden variar las condiciones geomecánicas de los materiales.

8.2. ESTIMACIÓN DE ASIENTOS

8.2.1. Método de SCHMERTMANN para cimentaciones convencionales

La estimación de asientos para el nivel geotécnico 2 (gravas), se realiza mediante el método de Schmertmann, que supone que los asientos para zapatas cuadradas o circulares quedan limitados a una profundidad $Z = 2B$,

siendo B el ancho de la zapata. El asiento se calcula por:

$$s = C_1 \cdot q \cdot \sum \frac{I_{zi}}{E_i} \cdot \Delta Z_i$$

siendo:

- C_1 : Un factor de forma que depende de la profundidad de empotramiento de la zapata y de valor: $C_1 = 1 - 0,5 \cdot \frac{q_0}{q}$
- I_{zi} un coeficiente de influencia, que depende de la relación Z/B , siendo Z la profundidad y B el ancho de zapata, y de la forma de la cimentación.

- Ei el módulo de deformabilidad, que según Schmertmann puede estimarse por:

$$E = 2,5 \cdot R_p \text{ (zapatas cuadradas)}$$

$$E = 3,5 \cdot R_p \text{ (zapatas corridas)}$$

Siendo R_p la resistencia a penetración estática con cono, que se puede correlacionar con el N_{30} obtenido en los ensayos de penetración dinámica a partir del suelo de afección. Para el tipo de suelo que nos ocupa, gravas, dicha relación es igual a 4,00.

Tomando un golpeo N_{30} de 30 obtenemos por lo tanto para una zapata cuadrada, un módulo de deformación $E = 300 \text{ kg/cm}^2$ y para una zapata corrida de $E = 420 \text{ kg/cm}^2$.

Los asientos estimados para el nivel geotécnico 1 (depósito granular) para los anchos de zapatas indicados y una carga aplicada de $3,00 \text{ kg/cm}^2$ son los siguientes:

Asiento en mm						
Ancho de zapata	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m	3,50 m
Zapata cuadrada	5,16	7,74	10,32	12,90	15,48	18,06
Ancho de zapata	0,60 m	0,80 m	1,00 m	1,20 m	1,40 m	1,60 m
Zapata corrida	4,53	6,03	7,54	9,05	10,56	12,07

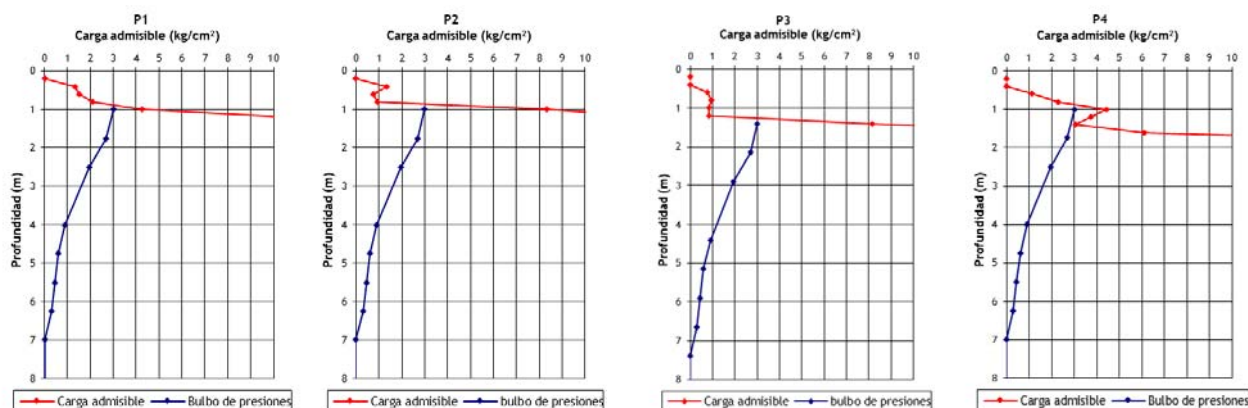
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TENSIONES ADMISIBLES

Nivel geotécnico 2, depósito granular:

Para el cálculo de la tensión admisible del Nivel geotécnico 2 (gravas) se ha empleado el N_{30} de 30 obtenido a partir de los ensayos de resistencia D.P.S.H. y SPT realizados en la campaña de investigación y la ecuación del Código Técnico de la edificación.

A partir de estos resultados obtenidos y considerando la heterogeneidad del horizonte, propia de un depósito granular, así como posible existencia de pasadas con menor concentración de cantos se limita la tensión de diseño de estos materiales a $3,00 \text{ kg/cm}^2$ para que el bulbo de presiones transmitido por la cimentación sea absorbido tanto a cota de desplante de cimentación como en profundidad por la tensión admisible del terreno.



Disipación del bulbo de presiones generado por una zapata de 3,00 m de ancho desplantada a -1,00 m de profundidad en la zona de P1, P2 y P4 y -1,40 m en la zona de P3 con una tensión de diseño de $3,00 \text{ kg/cm}^2$.

ASIENTOS ADMISIBLES

Método de SCHMERTMANN, los asientos totales estimados para el caso de cimentación convencional desplantada en el nivel geotécnico 2 (gravas) mediante zapatas cuadrada o corridas con las dimensiones y tensiones indicadas, son admisibles, según NTE 1998, "Acondicionamiento del Terreno y Cimentación".

En cuanto a los asientos diferenciales deberán ser comprobados con el plano de cimentación conjugando las dimensiones de las zapatas con las distancias entre ellas.

Asiento	Máximo en mm.		Diferencial (mm/m)
	Granular	Cohesivo	
Edificios monumentales	12	25	1,3
Edificios hormigón armado gran rigidez	35	50	2,0
Edificio de fábrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50	75	2,0
Estructuras metálicas isostáticas, de madera y provisionales	50	75	2,0

Asientos Admisibles (Según NTE 1998, "Acondicionamiento del Terreno y Cimentación").

Si alguna de las zapatas posee mayor asiento del indicado en esta tabla, o bien entre dos zapatas consecutivas existe un asiento diferencial relativo a su separación, superior al indicado en la misma, se rebajará la presión de diseño de la zapata que asiente más, aumentando sus dimensiones hasta que cumpla.

AGUAS FREÁTICAS

Una vez realizados los ensayos, no se localizó la presencia de agua.

En función de la opción de cimentación que se elija y la época del año en la que se lleven a cabo los trabajos, no se debe descartar la posibilidad de localizar agua en el contacto entre los distintos niveles.

En caso de localizar niveles saturados en el momento de realizar la excavación de las zapatas, se debe contemplar la necesidad del drenaje del mismo durante los trabajos de excavación y cimentación. Además, en caso de no prever drenes laterales en los trasdoses de los muros y la evacuación de estas aguas fuera del ámbito del edificio, se deberá considerar la posible acumulación de agua entre el vaciado y la construcción, y por ende, se deberán considerar las preceptivas soluciones de impermeabilización, las presiones hidrostáticas sobre muros-estructura y subpresión sobre cimentación-soleras.

EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DE TALUDES

Excavabilidad:

Los movimientos de tierras previstos afectaran a los niveles geotécnicos 0, 1 y 2.

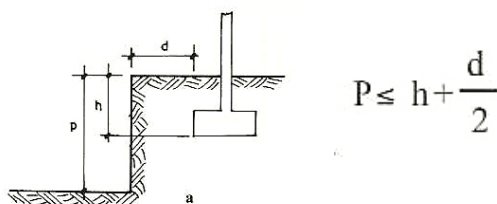
La excavación de los niveles geotécnicos podrá realizarse con medios mecánicos convencionales tipo retroexcavadora.

Estabilidad:

Cajeado zapatas/Pozos de cimentación: se considera que para las alturas de los taludes previstos (pozos de cimentación), en este tipo de materiales los taludes pueden mantenerse verticalizados a corto plazo.

Otros factores que pueden intervenir en la desestabilización de los taludes son: los agentes atmosféricos, las surgencias de aguas freáticas, las sobrecargas, o conducciones subterráneas paralelas a la excavación.

En taludes lindantes con edificaciones contiguas, en el caso de excavar por debajo del desplante de la cimentación colindante y no poderse mantener que la distancia desde el canto de la zapata más próximo al talud, sea igual o superior que la distancia restante desde la parte superior de la zapata hasta la parte baja del talud, según requisito de la N.T.E. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones, 1998 (ver figura), se deberán tomar las medidas adicionales de contención como son pantallas de micropilotes, muros pantalla para evitar la descompresión de los horizontes sobre los que se desplanta la cimentación colindante.



En caso que las cimentaciones colindantes sean lineales de hormigón armado y conserven su rigidez estructural, se podrá plantear la ejecución de obra tradicional mediante bataches cortos, aunque este último método ofrece menos seguridad que los anteriores.

No obstante, quedan a criterio y juicio del técnico proyectista, las soluciones de contención y sostenimiento lateral del terreno, una vez ponderados y valorados otros criterios además de los específicamente geotécnicos.

ESTIMACIÓN DEL GRADO DE PERMEABILIDAD DE LOS HORIZONTES

Referentes al grado de impermeabilidad de los horizontes definidos en el Informe Geotécnico, y teniendo en cuenta el CTE, Sección HS 1 Protección frente a la humedad; Diseño; Muros; Grado de impermeabilidad, se efectúan las siguientes consideraciones:

MUROS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la

tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

		Coeficiente de permeabilidad del terreno		
		$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	5	4
	Media	3	2	2
	Baja	1	1	1

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

SUELOS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua del coeficiente de permeabilidad del terreno

		Coeficiente de permeabilidad del terreno	
		$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	4
	Media	4	3
	Baja	2	1

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a suelos.

Tanto para muros como para suelos, la presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En el caso que nos ocupa, se contemplan los siguientes horizontes y los coeficientes estimados de permeabilidad en cm/s correspondientes a los siguientes horizontes en función del análisis granulométrico, experiencias previas y valores típicos contemplados en bibliografía son los siguientes:

De $K = 10^{-2}$ a $K = 10^{-6}$ cm/s Nivel geotécnico 1. Limos arcillosos.

De $K = 10^{-6}$ a $K = 10^{-8}$ cm/s Nivel geotécnico 2. Gravass.

K en cm/s	10 ²	10 ¹	1,0	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Muy bueno		Bueno				Malo		Prácticamente impermeable			
Tipo de suelo	Grava limpia		Arenas limpias, zahorras			Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena limosa y arcillas, depósitos glaciares, arcillas estratigráficas, etc.			Suelos impermeables como arcillas homogéneas			
						Suelos impermeables por efecto de la vegetación y la intemperie						
Determinación directa de K	Realizar test de permeabilidad, directamente en el emplazamiento a estudiar. Para obtener resultados fidedignos se requiere mucha experiencia.											
	Obtener K mediante el permeámetro de carga constante. Se requiere poca experiencia.											
Determinación indirecta de K			Usar permeámetro de carga variable requiere poca experiencia			Con el permeámetro de carga decreciente, se requiere mucha experiencia.			Con el permeámetro de carga decreciente se requiere bastante experiencia por lo que es medianamente fiable.			
			Obtener K a partir de la curva granulométrica. Sólo sirve para arenas y gravas poco cohesivas y limpias						Obtener K a partir de ensayos de consolidación. Se requiere bastante experiencia.			

Tabla 1. Coeficiente de permeabilidad K (cm/s) de suelos (según Casagrande Y Fadum).

ANALÍTICA DE LABORATORIO

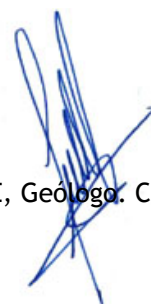
Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, indican que el contenido de sulfatos solubles en suelos (mg SO₄²⁻/Kg) es 0 en todos los materiales analizados, por lo que no presentan ataque al hormigón y no será necesario el uso de cementos sulforresistentes.

Pamplona, abril de 2023.

Firmado: EDUARDO ARANA RICO, Geólogo. Col. Nº 3.461



Firmado: GUILLERMO ERICE LACABE, Geólogo. Col. Nº 2.577

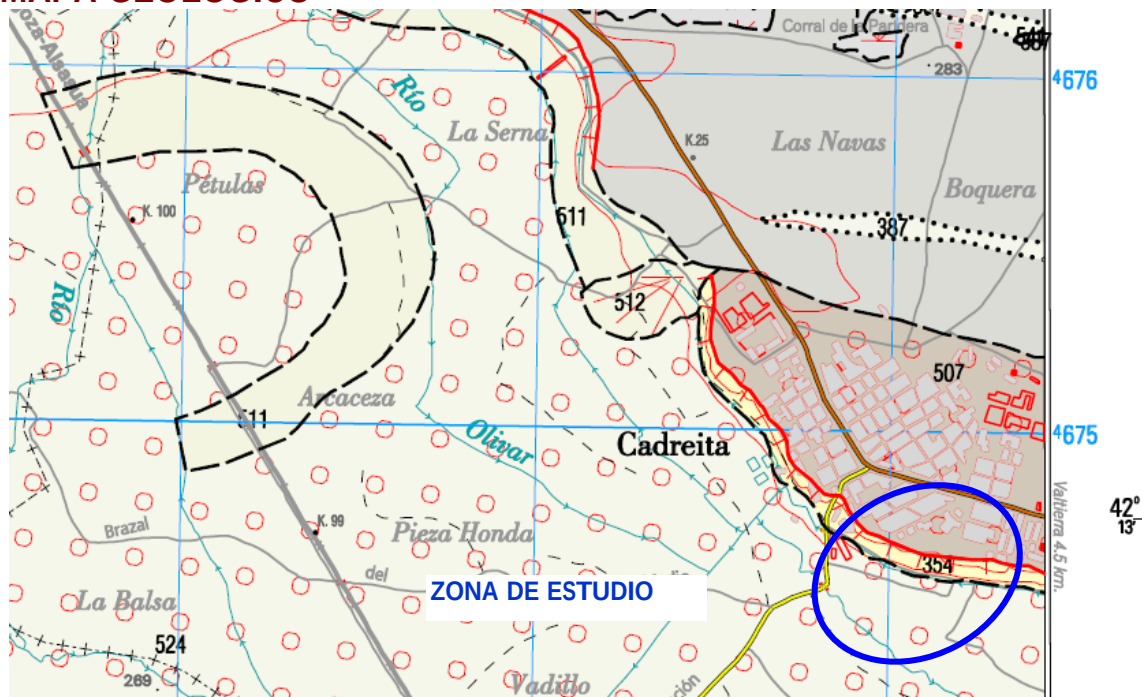


ANEXO 1

Mapa geológico y Leyenda

Hoja: Gob. de Navarra 1:25.000 Alfaro (hoja 244-III).

MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA

[illegible]

ANEXO 2

Registros y fotografías de los sondeos

ANEXO 3

Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.



GEEA GEÓLOGOS, S.L.

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2, **31200 Estella**

T: 948 554 811; F:948 111 131; M: 606 507 335

P. I. Areta, c/ Irumuga 45, 31620 **Huarte Pamplona**

T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907

Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 **Logroño**

T: 941 509 482, M: 695 363336

www.geea.es

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Colegio CPEIP "Teresa Bertrán de Lis", Cadreita (Navarra)

Cliente: Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

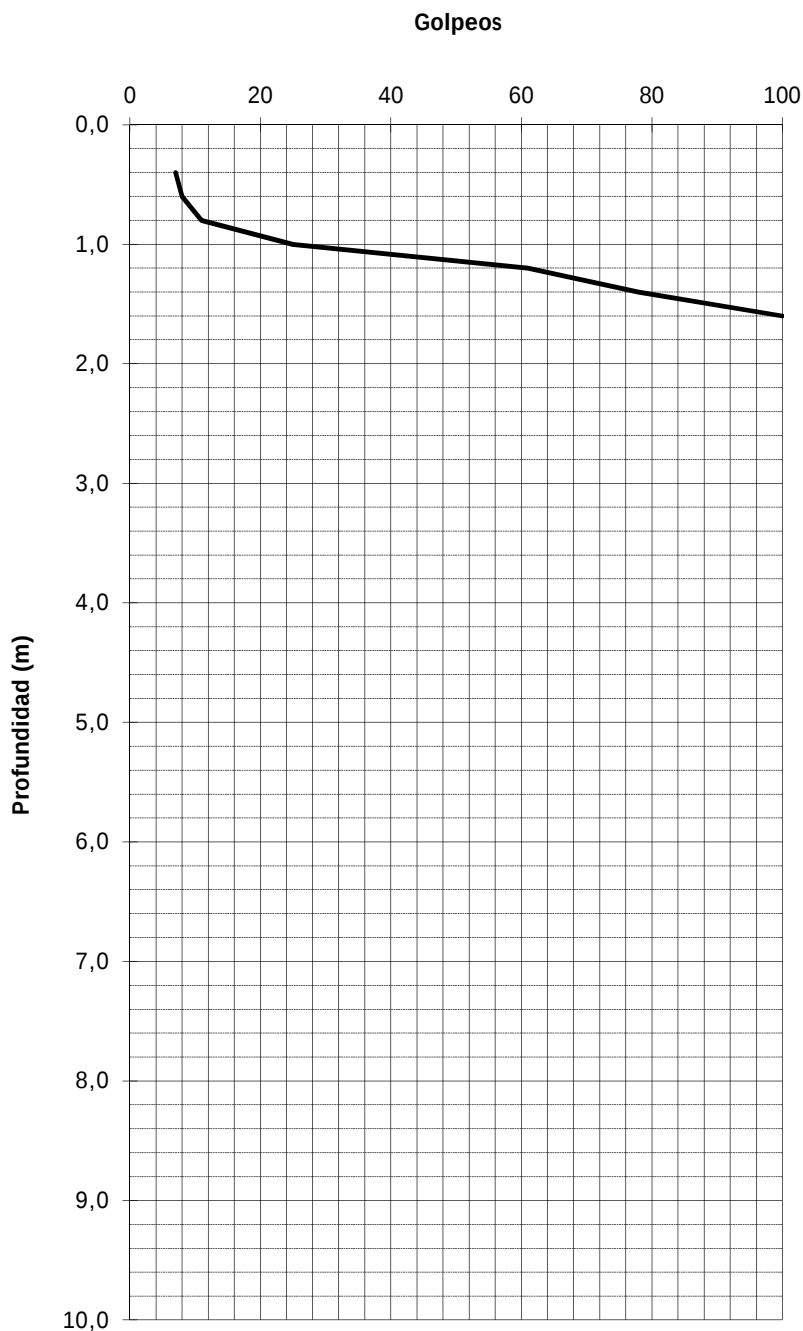
Ref. Inf.: IRGE 2501 0323

Penetración N°: P-1

Referencia: G15976

Fecha: 15 de marzo de 2023

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	
0.20-0.40	7
0.40-0.60	8
0.60-0.80	11
0.80-1.00	25
1.00-1.20	61
1.20-1.40	78
1.40-1.60	RECHAZO
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	





www.geea.es

GEEA GEÓLOGOS, S.L.

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2, **31200 Estella**

T: 948 554 811; F:948 111 131; , M: 606 507 335

P. I. Areta, c/ Irumuga 45, 31620 **Huarte Pamplona**

T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907

Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 **Logroño**

T: 941 509 482, M: 695 363336

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Colegio CPEIP "Teresa Bertrán de Lis", Cadreita (Navarra)

Cliente: Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

Ref. Inf.: IRGE 2501 0323

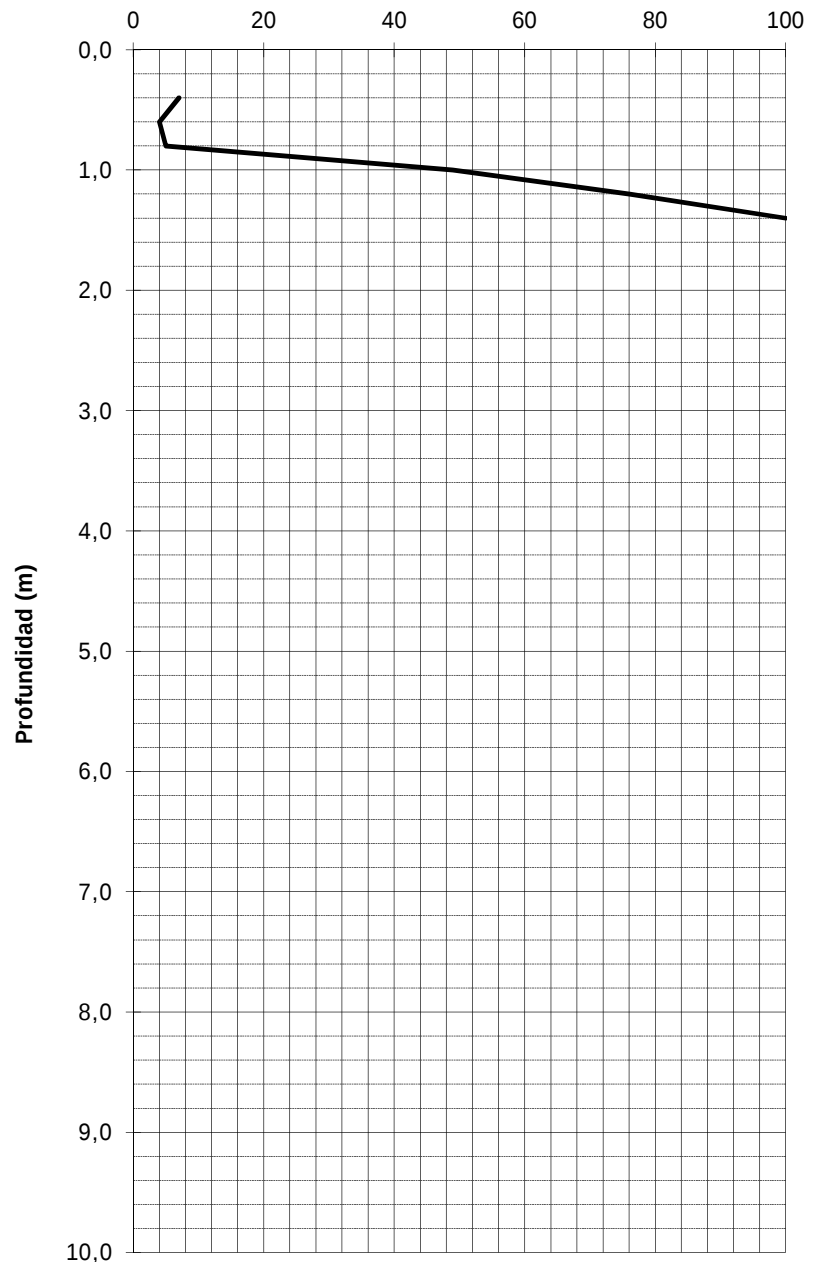
Penetración N°: P-2

Referencia: G15976

Fecha: 15 de marzo de 2023

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	
0.20-0.40	7
0.40-0.60	4
0.60-0.80	5
0.80-1.00	49
1.00-1.20	76
1.20-1.40	RECHAZO
1.40-1.60	
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	

Golpeos





www.geea.es

GEEA GEÓLOGOS, S.L.

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2, **31200 Estella**

T: 948 554 811; F:948 111 131; M: 606 507 335

P. I. Areta, c/ Irumuga 45, 31620 **Huarte Pamplona**

T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907

Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 **Logroño**

T: 941 509 482, M: 695 363336

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Colegio CPEIP "Teresa Bertrán de Lis", Cadreita (Navarra)

Cliente: Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

Ref. Inf.: IRGE 2501 0323

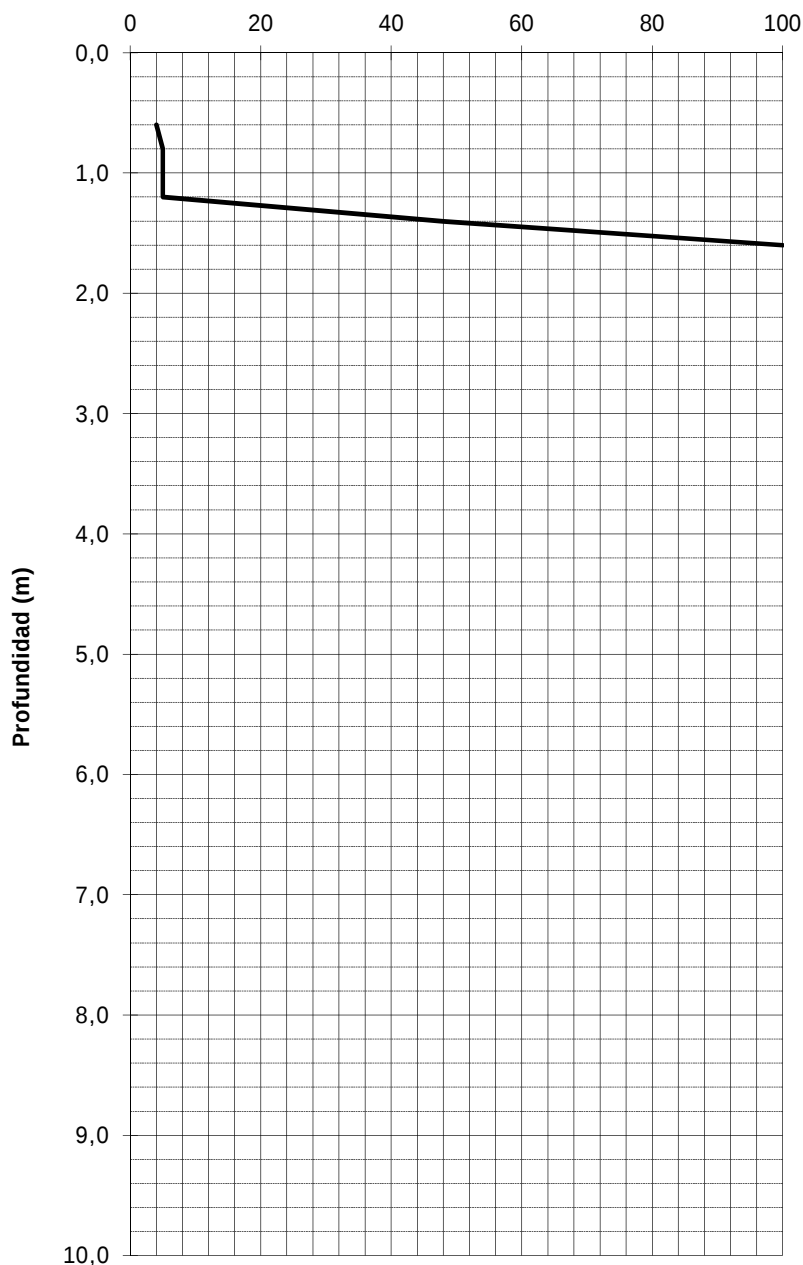
Penetración N°: P-3

Referencia: G15976

Fecha: 15 de marzo de 2023

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	
0.20-0.40	
0.40-0.60	4
0.60-0.80	5
0.80-1.00	5
1.00-1.20	5
1.20-1.40	48
1.40-1.60	RECHAZO
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	

Golpeos





GEEA GEÓLOGOS, S.L.

P.I. Miguel de Eguía, c/Zarapuz 2, **31200 Estella**

T: 948 554 811; F:948 111 131; M: 606 507 335

P. I. Areta, c/ Irumuga 45, 31620 **Huarte Pamplona**

T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907

Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 **Logroño**

T: 941 509 482, M: 695 363336

www.geea.es

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Colegio CPEIP "Teresa Bertrán de Lis", Cadreita (Navarra)

Cliente: Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

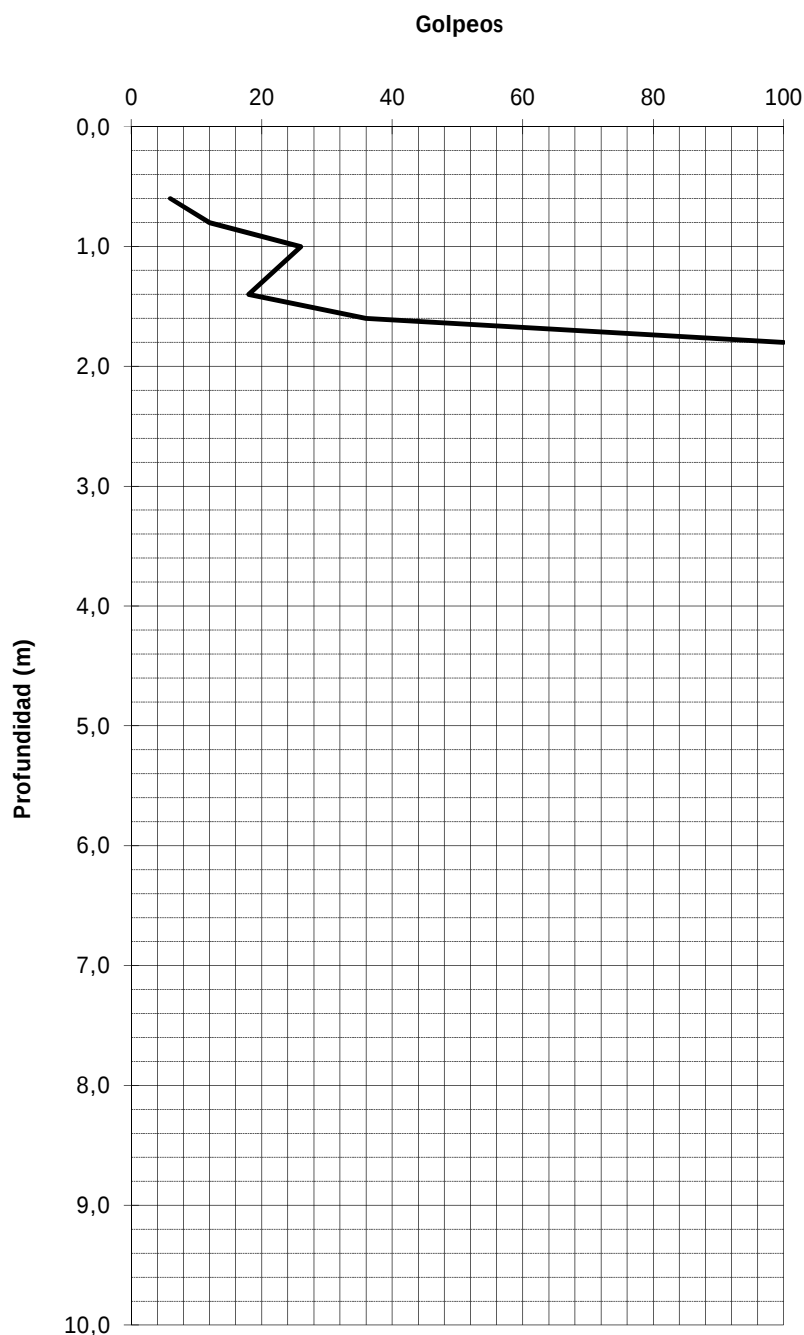
Ref. Inf.: IRGE 2501 0323

Penetración N°: P-4

Referencia: G15976

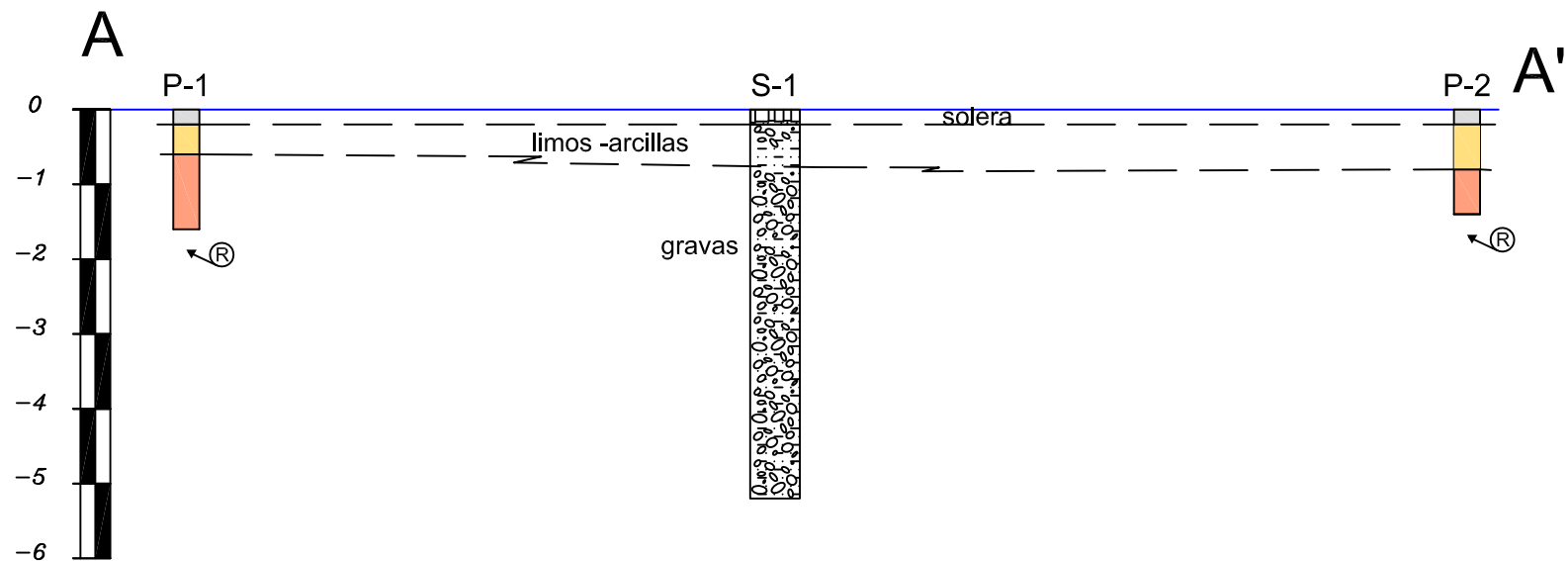
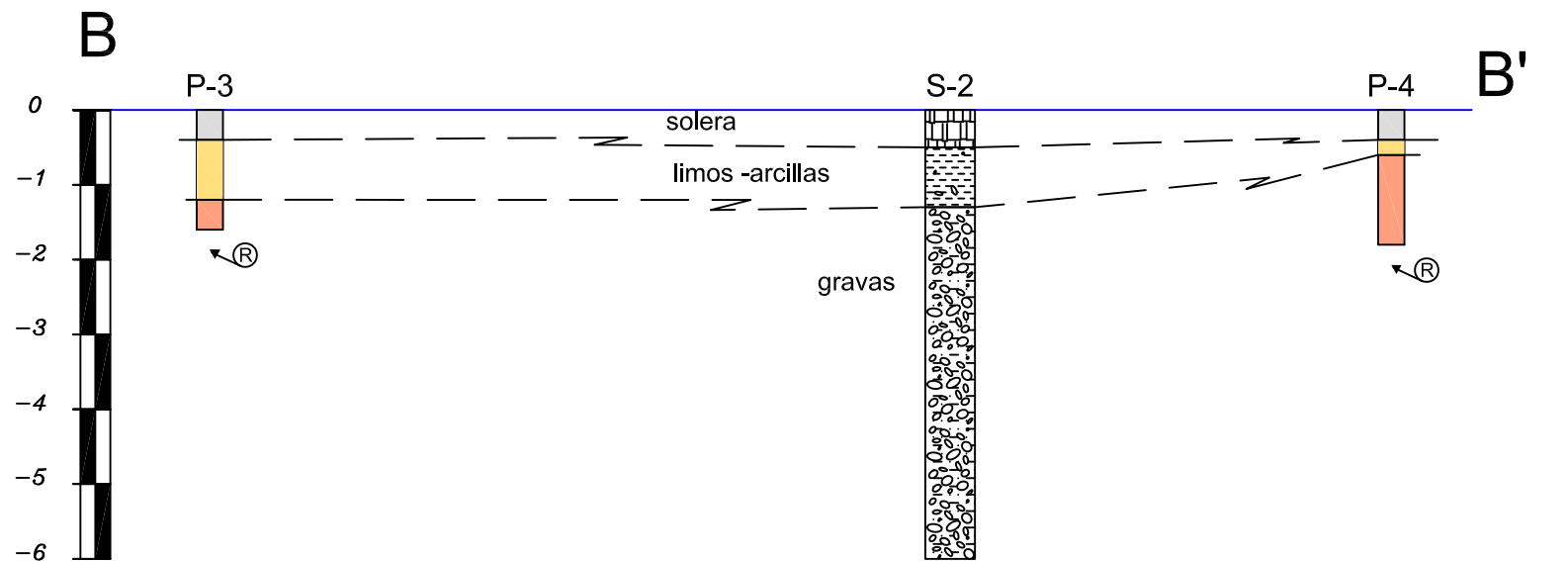
Fecha: 15 de marzo de 2023

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	
0.20-0.40	
0.40-0.60	6
0.60-0.80	12
0.80-1.00	26
1.00-1.20	22
1.20-1.40	18
1.40-1.60	36
1.60-1.80	RECHAZO
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	



ANEXO 4

Perfiles de correlación



LEYENDA SONDEOS Y PENETRÓMETROS

	Hormigón		Limos Arcillas		Gravas		Hormigón		Q _{adm} : 0,70 kg/cm ²		Q _{adm} : 3,00 kg/cm ²	 Ⓜ Rechazo
---	----------	---	-------------------	---	--------	---	----------	---	--	---	--	---

ANEXO 5

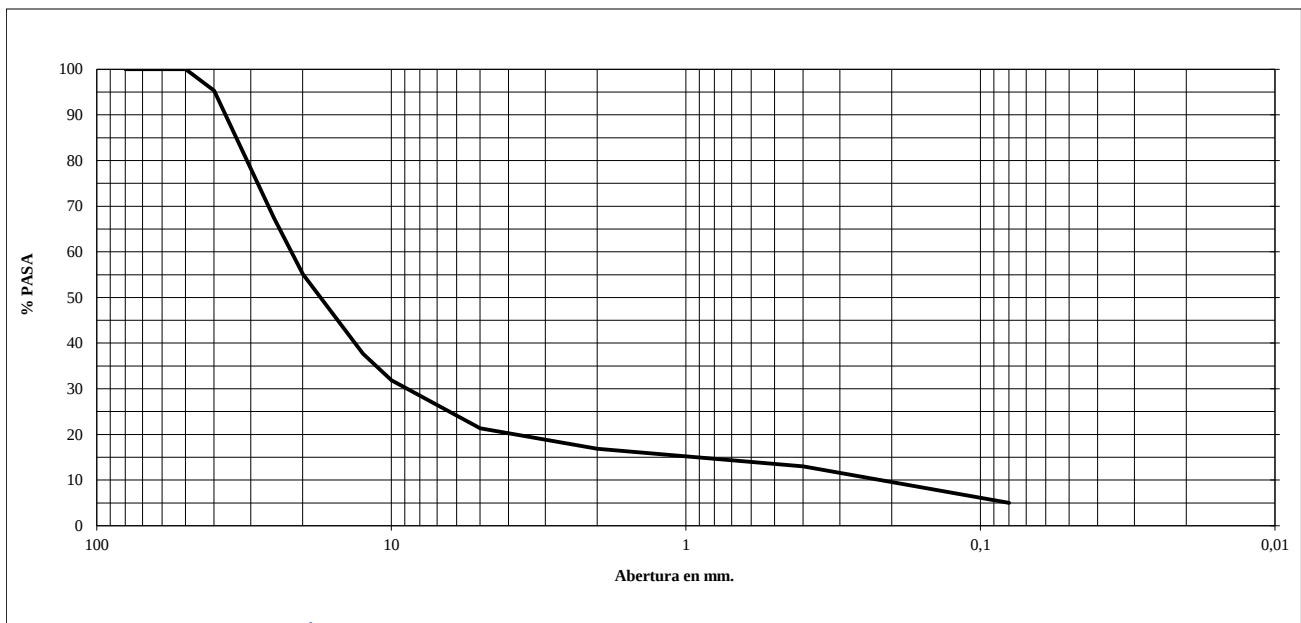
Boletín de los ensayos de laboratorio

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO	
	Norma UNE 103101/95	
	Acta nº AN065052	Nº Copia Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra....	N18659	Referencia Informe.....	EN-532
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 DE 1,5 A 2 MEROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA	20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA	CADREITA

CALCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	3436,0
B	Gruesos lavados	2856,1
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	579,7
$D = (B + C)$	Muestra total seca	3435,8
E	Frac. fina ensayada seca al aire	161,2
$F = E * f$	Frac. fina ensayada seca	161,1
C/F		3,6

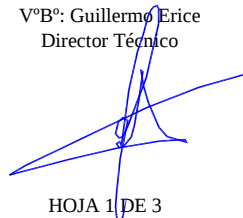
CALCULO CURVA GRANULOMETRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		gs. en parte fina ensayada	gs. en Muestra total	gramos	%
125	5				
100	4			0,0	
80	3			0,0	100
63	2,5			0,0	100
50	2			3435,8	100
40	1,5		159,8	3276,0	95
25	1		964,1	2311,9	67
20	3/4		416,8	1895,1	55
12,5	1/2		601,1	1294,0	38
10	3/8		198,2	1095,8	32
5	4		363,0	732,8	21
2	10		153,1	579,7	17
0,4	40	36,8	132,2	447,5	13
0,08	200	76,8	276,3	171,1	5



Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico



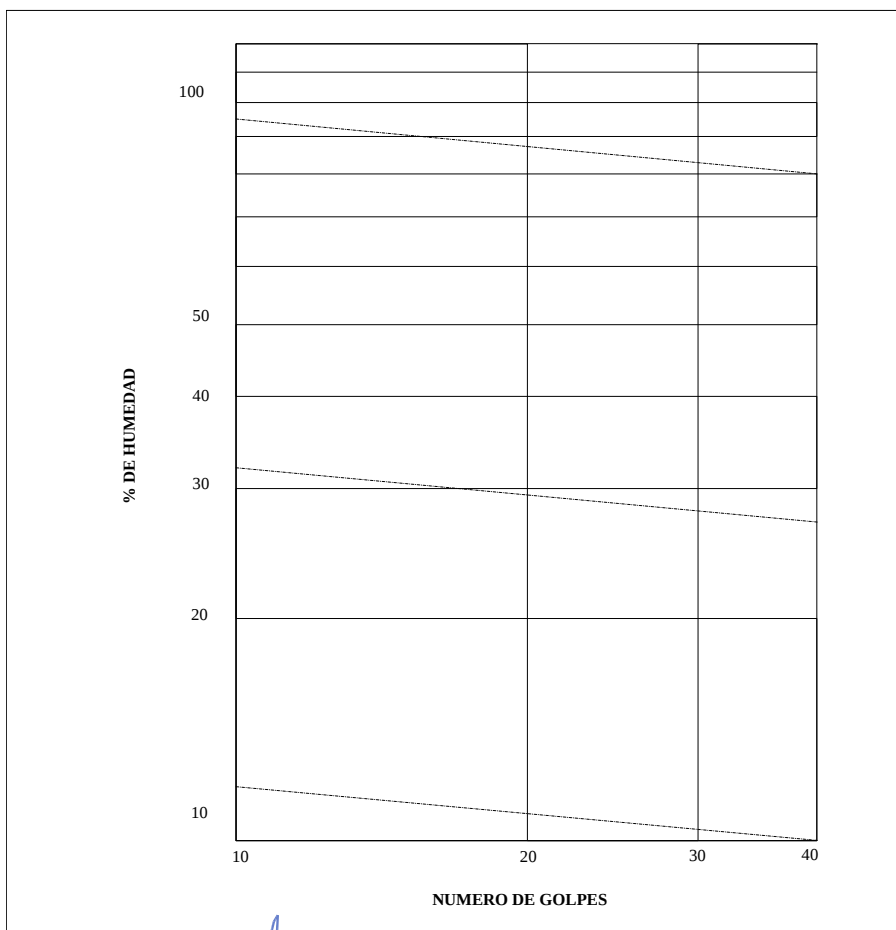
Estella, 10 DE ABRIL DE 2023

HOJA 1 DE 3

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguía 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta nº AN065053	Nº Copia Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra.... N18659	Referencia Informe..... EN-532
PROCEDENCIA SONDEO	REF. CLIENTE S1 DE 1,5 A 2 MEROS
TIPO DE MUESTRA ALTERADA	PETICIONARIO GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA 20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA CADREITA

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes			-	Referencia tara		
-	Referencia tara			a=(t+s+a)-(t+s)	Agua		
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua			t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua			t+s	Tara + suelo		
t+s	Tara + suelo			t	Tara		
t	Tara			s=(t+s)-t	Suelo		
s=(t+s)-t	Suelo			w=100*(a/s)	% Humedad		



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	N. P.*
LIMITE PLASTICO =	N. P.*
INDICE PLASTICIDAD =	N. P.*

*N.P. = NO PRESENTA LÍMITE

Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo

VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Estella, 10 DE ABRIL DE 2023

HOJA 2 DE 3

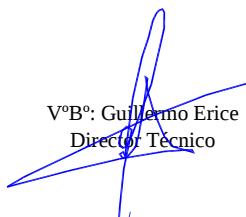
	GEEA GEÓLOGOS S.L.		<i>Ensayo</i>	SUELOS AGRESIVOS DETERMINACION ION SULFATO
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		<i>Norma</i>	UNE 83963:08/ Erratum 11
			<i>Acta n°</i> AN065054	<i>N° Copia</i> Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra....	N18659	Referencia Informe.....	EN-532
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 DE 1,5 A 2 MEROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA	20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA	CADREITA

RESULTADO ENSAYO	
$\text{SO}_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)=411600*m/M	
$\text{SO}_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	0


 Fdo: Ana Quintanar
 Responsable del ensayo




 VºBº: Guillermo Erice
 Director Técnico
 HOJA 3 DE 3

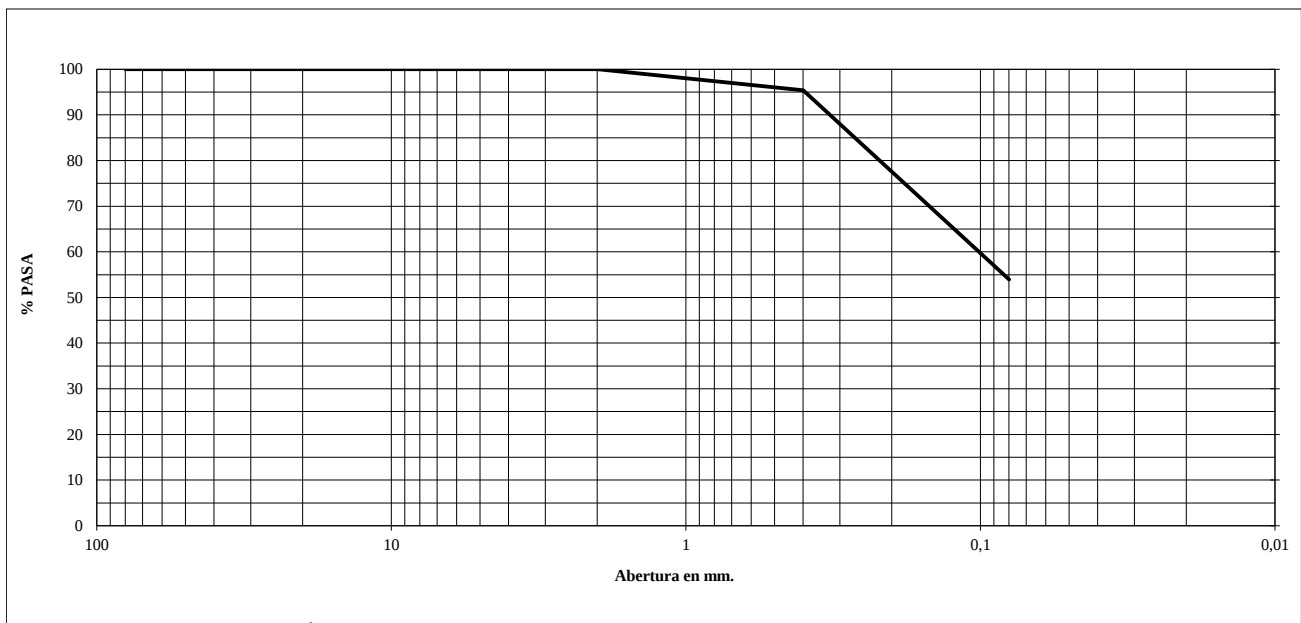
Estella, 10 DE ABRIL DE 2023

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo GRANULOMETRÍA DE SUELOS POR TAMIZADO	
	Norma	UNE 103101/95
	Acta nº AN065055	Nº Copia Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra....	N18660	Referencia Informe.....	EN-532
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 DE 0,5 1 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA	20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA	CADREITA

CALCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	146,4
B	Gruesos lavados	0,0
$C = (A - B) * f$	Fracción fina seca	146,4
$D = (B + C)$	Muestra total seca	146,4
E	Frac. fina ensayada seca al aire	146,4
$F = E * f$	Frac. fina ensayada seca	146,4
C/F		1,0

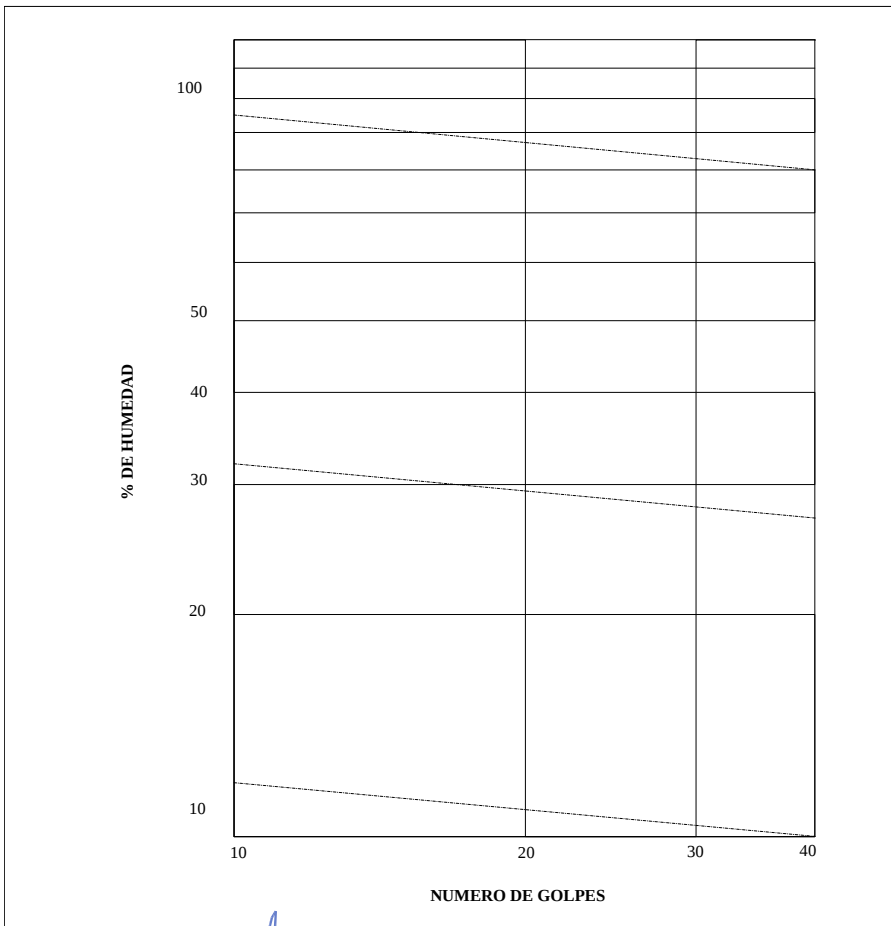
CALCULO CURVA GRANULOMETRICA POR TAMIZADO					
Tamiz U.N.E.	Tamiz ASTM	Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
		gs. en parte fina ensayada	gs. en Muestra total	gramos	%
125	5				
100	4			0,0	
80	3			0,0	100
63	2,5			0,0	100
50	2			0,0	100
40	1,5			0,0	100
25	1			0,0	100
20	3/4			0,0	100
12,5	1/2			0,0	100
10	3/8			0,0	100
5	4			0,0	100
2	10			146,4	100
0,4	40	6,7	6,7	139,7	95
0,08	200	60,7	60,7	79,0	54



 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguía 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta nº AN065056	Nº Copia Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra....	N18660	Referencia Informe.....	EN-532
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 DE 0,5 1 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA	20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA	CADREITA

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes			-	Referencia tara		
-	Referencia tara			a=(t+s+a)-(t+s)	Agua		
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua			t+s+a	Tara + suelo + agua		
t+s+a	Tara + suelo + agua			t+s	Tara + suelo		
t+s	Tara + suelo			t	Tara		
t	Tara			s=(t+s)-t	Suelo		
s=(t+s)-t	Suelo			w=100*(a/s)	% Humedad		
w=100*(a/s)	% Humedad						



RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	N. P.*
LIMITE PLASTICO =	N. P.*
INDICE PLASTICIDAD =	N. P.*

*N.P. = NO PRESENTA LÍMITE

Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo

VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Estella, 10 DE ABRIL DE 2023

HOJA 2 DE 3

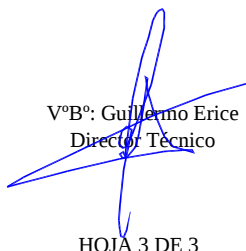
	GEEA GEÓLOGOS S.L.		<i>Ensayo</i>	SUELOS AGRESIVOS DETERMINACION ION SULFATO
	Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11		<i>Norma</i>	UNE 83963:08/ Erratum 11
			<i>Acta nº</i> AN065057	<i>Nº Copia</i> Copia 1. GOBIERNO DE NAVARRA

Referencia Muestra....	N18660	Referencia Informe.....	EN-532
PROCEDENCIA	SONDEO	REF. CLIENTE	S1 DE 0,5 1 METROS
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	GOBIERNO DE NAVARRA
FECHA ENTRADA	20 DE MARZO DE 2023	DEN. OBRA	CADREITA

RESULTADO ENSAYO	
$\text{SO}_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)=411600*m/M	
$\text{SO}_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	0


 Fdo: Ana Quintanar
 Responsable del ensayo




 VºBº: Guillermo Erice
 Director Técnico
 HOJA 3 DE 3

Estella, 10 DE ABRIL DE 2023

ANEXO 6

Plano de ubicación de los ensayos

