

GRADO EN INGENIERIA CIVIL
TRABAJO FIN DE GRADO

***NUEVO CENTRO DEPORTIVO PARA LA
SOCIEDAD DE REMO KAIKU Y
ACONDICIONAMIENTO DEL PARKING
(SESTAO)***

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

Alumna: Rodríguez Vilariño, Alazne
Director: Hernández Vázquez, Jesús María

Curso: 2018-2019

Fecha: 27/06/2019

RESUMEN

Castellano

El presente proyecto se desarrolla como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título en Ingeniería Civil, siendo su principal objetivo crear un nuevo centro deportivo para la sociedad de remo Kaiku en Sestao. El proyecto está enfocado al diseño, cálculo estructural y cálculo de las instalaciones oportunas para satisfacer las necesidades de los deportistas.

La nueva construcción pretende englobar la escuela de alevines y la zona de entrenamiento para los profesionales de la categoría reina, así como el almacén de todas las embarcaciones necesarias para la práctica de este deporte típico de Euskal Herria.

El centro está previsto que ocupe una superficie de 1584 m² con estancias distribuidas en dos plantas, incluyendo un museo para exponer todos los títulos que el club ha recibido durante su larga trayectoria. Además se acondicionará una zona al aire libre para el aparcamiento de los vehículos privados del club. En los documentos adjuntos, se estudia la viabilidad del proyecto con las características necesarias para satisfacer este propósito.

Euksera:

Proiektu hau Gradu Amaierako Lan bezala garatu egin da Ingeniaritza Zibileko titulua lortzeko. Honen helburua, Sestaon kokatutako Kaiku Arraun Elkartearentzat kirol-zentro bat sortzea da. Kirolarien beharrak asetzeko, proiektua diseinura, egituraren kalkulura eta instalazioen kalkulu aiproposei bideratuta egongo da.

Eraikuntza berria hasiberrientzako eskola eta erregina maila profesionalen entrenamendu gunea barne hartuko ditu, hala nola Euskal Herriko ohiko kirol honek praktikatzeko beharrezkoak diren arraunontzien biltegia.

Eraikina 1584 metro karratuko azalera erabilgarri edukitzeko aurreikusita dago, gelak bi solairutan banatuta egongo dira. Bertan erakusketa gela bat egongo da, non elkarrekin bere ibilbide luzean zehar jasotako tituluak ikusgarri izango dituen. Horrez gain, elkartearen ibilgailu pribatuentzako kanpoko aparkalekua egokituko da. Erantsitako dokumentuetan, beharrezkoak diren ezaugarriak asetzeko asmorekin proiektu honen bideragarritasuna ikertzen da

Inglés:

The current project is an end of degree assignment for the degree in Civil Engineering. Its' main objective is to create a new sport centre for the Rowing Society Kaiku in Sestao. This project focuses on the design, structural calculus and appropriate system calculus to meet the needs of athletes.

The new construction tries to put the beginner's school and the training area for professionals in the highest category together. It also has one hangar for all of the boats and oars necessary for practising this typical sport at Euskal Herria.

The centre is expected to be 1584m². Rooms are distributed across two floors, including a museum that showcases all the titles that the club has received throughout its time. Furthermore, one outdoor area will be conditioned for the club's private vehicles' parking. The attached documents study the viability of the project is studied, alongside necessary characteristics, to meet this purpose.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CONTEXTO	2
2.1	ANTECEDENTES	2
2.2	OBJETO DEL PROYECTO	2
2.3	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	3
3.	CONDICIONES PREVIAS.....	4
3.1	CLIMATOLOGÍA.....	4
3.2	HIDROLOGÍA.....	5
3.3	GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	5
3.4	TOPOGRAFIA Y REPLANTEO	6
3.5	SERVICIOS EXISTENTES.....	6
4.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	7
4.1	DISTRIBUCION DE ESPACIOS	7
4.1.1	Alternativa 1	7
4.1.2	Alternativa 2	9
4.1.3	Alternativa 3	10
4.1.4	Criterios de Elección.....	10
4.1.5	Solución adoptada	10
4.2	TIPOLOGIA ESTRUCTURAL.....	11
4.2.1	Solución adoptada	11
4.3	FACHADA.....	11
4.3.1	Solución adoptada	11
4.4	CUBIERTA	12
5.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
5.1	ACTUACIONES PREVIAS.....	12
5.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12
5.3	CALCULO ESTRUCTURAL	13
5.3.1	Estructura metálica	14
5.3.2	Uniones	15
5.3.3	Cimentaciones	15
5.4	SUPERFICIE UTIL	16
5.4.1	Accesibilidad.....	17
5.5	CERRAMIENTOS.....	17
5.5.1	Fachada	17
5.5.2	Cubierta.....	18

5.5.3	Solera y forjados	18
5.6	PARTICIONES INTERIORES y ACABADOS	19
5.7	CARPINTERIA	20
5.7.1	Ventanas.....	20
5.7.2	Puertas	21
5.8	ESCALERAS Y ASCENSOR	22
5.8.1	Escaleras interiores	22
5.8.2	Ascensor	22
5.9	APARCAMIENTO	23
6.	INSTALACIONES	24
6.1	SALA DE MAQUINAS	24
6.2	ABASTECIMIENTO	24
6.2.1	Instalación exterior	25
6.2.2	Instalación interior.....	25
6.3	SANEAMIENTO	26
6.3.1	Aguas residuales	26
6.3.2	Aguas pluviales	27
6.4	INSTALACION ELECTRICA	28
6.4.1	Potencia total prevista	28
6.4.2	Caja de protección	28
6.4.3	Derivaciones individuales.....	28
6.4.4	Instalaciones interiores.....	28
6.5	ILUMINACION INTERIOR	28
6.6	CLIMATIZACION	29
6.7	GAS	29
7.	MOBILIARIO INTERIOR.....	30
7.1	VESTUARIOS	30
7.2	ASEOS.....	30
7.2.1	Cabinas para minusválidos	32
8.	PLAN DE OBRA.....	33
9.	GESTION DE RESIDUOS	33
10.	CONTROL DE CALIDAD	34
11.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	34
12.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS	35
13.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	35
14.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	36

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	37
16. BIBLIOGRAFÍA.....	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modalidades de Traineras.....	2
Tabla 2 Resumen de los datos térmicos registrados en los últimos 5 años.....	4
Tabla 3 Precipitaciones anuales.....	5
Tabla 4 Evaluación de alternativas.....	10
Tabla 5 Dimensiones características de la nave. Fuente CYPE 3D.....	14
Tabla 6 Datos de correas de cubierta. Fuente Generador de pórticos CYPE.....	14
Tabla 7 Características del acero. Fuente CYPE 3D.....	15
Tabla 8 Características mecánicas de los perfiles utilizados. Fuente CYPE 3D.....	15
Tabla 9 Superficies útiles.....	17
Tabla 10 Duración de actividades.....	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objeto definir un Nuevo Centro Deportivo para la Sociedad de Remo Kaiku en Sestao donde englobar la escuela de alevines, localizada actualmente en el Pantalán de Santurtzi, y la zona de entrenamiento de profesionales de este deporte. También se incluye la mejora del espacio destinado al aparcamiento, con un nuevo firme y dimensionamiento de las plazas.

Se aplican los conocimientos adquiridos a lo largo del grado universitario para definir los aspectos globales del proyecto, tanto cálculo de instalaciones y de estructuras como aspectos constructivos que definan el pabellón de proyecto, obteniéndose resultados que cumplan con las normativas vigentes.

Se aportarán los cálculos y documentación necesaria para la ejecución del proyecto.

El proyecto de construcción se ha desarrollado en los siguientes anejos:

- Reportaje Fotográfico
- Climatología e Hidrología
- Geología y Geotécnica
- Cartografía, topografía
- Estudio de Alternativas
- Calculo estructural
- Aparcamiento Superficial
- Movimiento de Tierras
- Accesibilidad
- Abastecimiento
- Saneamiento
- Electricidad
- Iluminación
- Protección contra Incendios
- Climatización y gas
- Gestión de residuos
- Control de calidad
- Plan de obra

2. CONTEXTO

2.1 ANTECEDENTES

Los deportes vascos son un reflejo de la historia de Euskal Herria, cada uno de ellos hace referencia a alguna tarea que se hacía en los caseríos antiguamente. Están basados en actividades laborales como cortar leña, mover rocas, minería... Quizás el más famoso e internacional sea el denominado Estropadak, en castellano conocido como *Traineras*, proviene de la actividad de la pesca y del remolque de barcos que necesitaban ayuda para llegar al puerto.

Este deporte consiste en impulsar una embarcación por varios ocupantes mediante el remo a las órdenes de un patrón, se practica tanto en mar como en ría. Existen tres tipos de disciplinas:

DISCIPLINA	NOMBRE	Nº DE REMEROS	ESLORA EMBARCACIÓN
Reina	Trainera	13 + patrón	12 metros
Juvenil y Senior	Trainerilla	6 + patrón	9,5 metros
Infantil y Cadete	Batel	4 + patrón	7 metros

Tabla 1. Modalidades de Traineras

En la actualidad hay diferentes campeonatos como: Liga Vasca, La Concha, Campeonato de Euskadi, Campeonato de España.... Donde participan también otras comunidades autónomas (Galicia, Asturias y Cantabria entre otras).

El club deportivo Kaiku es fundamental en la historia de este deporte, además de ser un gran símbolo del remo bizkaino internacionalmente, es uno de los clubes más antiguos que aún sigue compitiendo en campeonatos.

Tiene su origen a principios del siglo XX siendo ganador de títulos importantes desde entonces, durante muchas temporadas ha sido el campeón indiscutible en este deporte. Sin embargo en los últimos años no ha conseguido grandes títulos, quedándose casi siempre en 3º o 4º posición.

Este club cuenta con una gran afición que se ha transmitido de generación en generación haciendo que en la actualidad muchos chavales/as decidan empezar a practicarlo.

2.2 OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es la construcción de un Nuevo centro deportivo para la Sociedad de Remo Kaiku, en La Punta de Sestao. La construcción de este pabellón sirve de beneficio para juntar la escuela de alevines y la zona de entrenamiento para los profesionales de la categoría reina de este deporte.

Este pabellón también puede servir como centro deportivo público para los habitantes de alrededores, siempre y cuando sea posible y el club lo permita.

El centro está previsto que cuente con dos plantas, la principal destinada a la práctica del deporte con vestuario, aseos, gimnasio... y al almacenamiento de las embarcaciones; mientras que la planta superior será más de ámbito administrativo (oficinas, sala de reuniones y sala de descanso para jugadores...). Albergando también un museo para exponer todos los títulos, banderas... que el club ha recibido a lo largo de su trayectoria.

Por último se acondiciona la zona de parking, por donde está previsto que circulen los vehículos, con un nuevo firme y delimitando las plazas de aparcamiento aprovechando el máximo espacio posible. Se incluirán 21 plazas, siendo destinada una de ellas a personas con movilidad reducida.

2.3 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación del pabellón se encuentra en Sestao, un pequeño municipio de la provincia de Bizkaia, al norte de España, situado en la margen izquierda de la ría del Nervión. Esta localidad se ha desarrollado a lo largo y ancho de una colina alcanzando una altitud de 63 metros sobre el nivel del mar en su parte más alta y reduciéndose hasta 9 metros en los límites con la ría del Nervión.

Linda con otros municipios como Barakaldo, Trápaga y Portugalete y con la Ría de Nervión por el noreste. Se puede localizar con las coordenadas: 43° 18' 39" N, 3° 0' 20" W.



Fig. 1 Localización del municipio de Sestao

La zona donde se pretende llevar a cabo la obra del nuevo pabellón se encuentra en la zona denominada La Punta, al Este de Sestao, concretamente en la Avd. Altos Hornos de Bizkaia. Esta zona tiene acceso al cruzar el Puente Kaiku en dirección Barakaldo – Sestao. A continuación se detalla con mayor exactitud en la *Figura 2*:

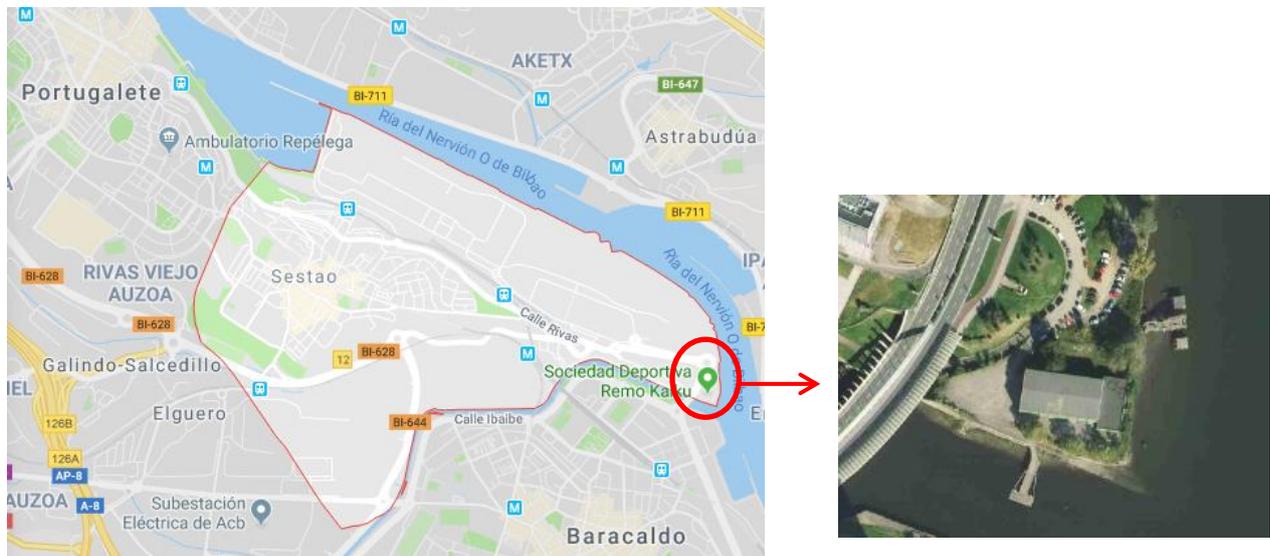


Fig. 2 Ubicación del Pabellón Actual en Sestao rodeado en rojo y ampliación de la zona en la imagen derecha.
Fuente Google Maps

Concretamente, el terreno a estudiar será el que alberga en la actualidad la Sociedad Deportiva Remo Kaiku. Esta parcela es privada y cuenta con un pequeño espacio para el aparcamiento de vehículos en su interior.

3. CONDICIONES PREVIAS

3.1 CLIMATOLOGÍA

El País vasco se caracteriza por tener un clima atlántico, lo que quiere decir que cuenta con abundantes precipitaciones y temperaturas suaves durante todo el año. En el *Anejo 2: Climatología e Hidrología*, se puede observar un estudio del clima en esta zona en los últimos cinco años (2014-2018) donde se analizan distintos fenómenos como temperatura, precipitación, viento...

La temperatura media en la zona oscila entre los 4,8°C en invierno y 27°C en verano. Los datos térmicos registrados en los últimos años son:

Tª MEDIA (°C)	Tª MEDIA DE LAS MAXIMAS (°C)	Tª MEDIA DE LAS MINIMAS (°C)	Tª MAXIMA REGISTRADA (°C)	Tª MÍNIMA REGISTRADA (°C)
14,90	20,15	10,52	40,4	-3,6

Tabla 2 Resumen de los datos térmicos registrados en los últimos 5 años.

En cuanto a precipitaciones, la zona norte se caracteriza por su abundancia precipitaciones sobre todo en los meses de Febrero y Noviembre. Habitualmente la precipitación supera 1200 mm anualmente:

	2018	2017	2016	2015	2014
Precipitación anual (mm)	1319,1	1471,2	1239,6	1163,6	1070

Tabla 3 Precipitaciones anuales

Otro de los fenómenos meteorológicos que se da mucho en esta parte de España es la galerna, un fenómeno que se origina por la unión de dos masas de aire, una húmeda y fría y otra caliente y seca. Principalmente se da en la costa del Mar Cantábrico y consiste en rachas de viento de 70 km/h y precipitaciones.

3.2 HIDROLOGÍA

De acuerdo con el *Anejo 2: Climatología e Hidrología*, La Punta de Sestao se encuentra bordeada por la Ría de Bilbao y por la desembocadura del río Galindo en ésta. Ambos pertenecientes a la Unidad hidrológica Ibaizabal, la más extensa de Bizkaia.



Fig. 3 Estado Actual de la desembocadura del río Galindo a la Ría de Bilbao

Ninguno de las dos corrientes de agua influye en el pabellón puesto que no existen grandes masas de agua subterráneas ni acuíferos que puedan afectar a la construcción.

3.3 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Los datos geotécnicos del terreno se obtienen del Estudio Geológico incluido en el *Anejo 3 Geológico y Geotécnico*. Para realizar este anejo se ha solicitado información de la zona tanto Ayuntamiento de Barakaldo como al de Sestao, siendo rechazada la petición por falta de datos.

Por lo que, el estudio que se ha tomado como referencia es el correspondiente a un proyecto realizado por Euskal Trenbide Sarea (E.T.S.), en el año 2015, sobre el Tranvía Urbano de Barakaldo, el cual pretendía conectar entre otras cosas, el intercambiador de Urbinaga (Sestao) con el metro y tren de cercanías, RENFE, así como con el futuro tranvía de Leioa que conectara con la UPV.

De este estudio obtenemos que el suelo está compuesto de rellenos antrópicos en los cinco primeros metros, y después de limos fangosos estuarinos hasta una profundidad de veinticinco metros donde ya se topa el sustrato rocoso.

Los rellenos antrópicos no son muy recomendables para cimentar sobre ellos, sin embargo debido a la densidad de esta capa y su antigüedad, se permite llevar a cabo un nuevo relleno controlado y de buena calidad de 1,50 metros antes de la cimentación.

Gracias a eso es posible realizar una cimentación superficial, en este caso se hará mediante zapatas aisladas y vigas de atado.

3.4 TOPOGRAFIA Y REPLANTEO

Para el estudio topográfico, se ha empleado la cartografía oficial disponible en la web de la Diputación Foral de Bizkaia, a Escala 1:500, hoja 914-3C del término municipal de Sestao.

Esta cartografía está basada en el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) el cual es el sistema de referencia geodésico oficial de España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. Según lo establece el *Real Decreto 1071/2007*.

Se han dispuesto un total de 15 puntos de replanteo, 7 de ellos representan el perímetro de la zona y los otros 8 puntos significativos de la obra, entre ellos, los cuatro vértices de la nave. Las coordenadas de las bases de replanteo se pueden observar en el *Anejo 4: Cartografía y Topografía* y su ubicación en el Plano: 3 y 4. Replanteo

3.5 SERVICIOS EXISTENTES

Con el objeto del presente proyecto se contactó con el Ayuntamiento de Sestao que ha podido facilitar la red de Abastecimiento existente en la zona, con advertencia de que el plano facilitado está a falta de actualizar.

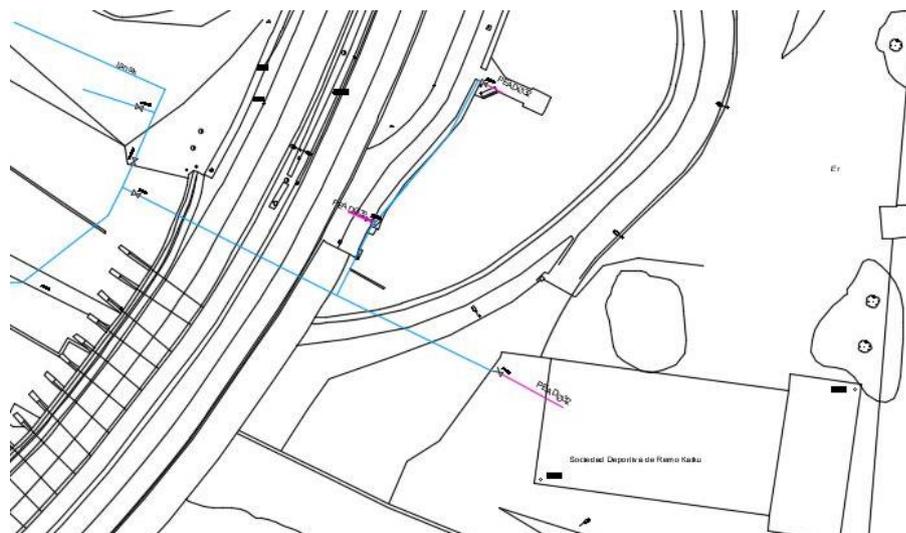


Fig. 4 Red de abastecimiento facilitada por Ayuntamiento de Sestao

Para las demás redes se desconocen las canalizaciones, por lo que se partirá de una supuesta red general que hay en las inmediaciones. Se ejecutarán las correspondientes acometidas en las redes de saneamiento, y red eléctrica para suministrar los servicios necesarios al pabellón.

La representación del servicios existente de abastecimiento se puede observar en el Plano 18: Servicios existentes

4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Antes de seleccionar la solución definitiva del Pabellón, se ha realizado un estudio de alternativas que podrían satisfacer las necesidades requeridas. El estudio está basado en distintas formas de distribución de los espacios interiores y en los posibles materiales a utilizar para los distintos aspectos de la construcción.

La elección de cada alternativa se desarrolla a partir de la media ponderada, explicada en el *Anejo 5: Estudio de Alternativas*

4.1 DISTRIBUCION DE ESPACIOS

Se desarrollan tres alternativas, aumentando considerablemente el tamaño al pabellón actual, estando las estancias repartidas en dos alturas. Hoy en día la nave cuenta con una extensión de 22 x 40 metros, más el añadido final de 12 x 27 metros, sumando un área total de 1200 m².

El número de espacios es prácticamente constante en todas las alternativas, siendo variable únicamente la superficie ocupada por cada uno de ellos. A continuación se describen lo que posee cada planta:

- En la planta principal se encuentran los espacios destinados a los deportistas y a personal especializado: vestuarios, aseos, gimnasio, enfermería... separados del hangar, espacio donde se almacenan todas las embarcaciones.
- En la planta superior se ha distribuido en oficinas, sala de juntas, aseos, museo y una zona de descanso y/o reunión para los deportistas tras una jornada de entrenamiento o competición.

Al hangar se puede acceder a través dos puertas dispuestas en el pasillo de la planta bajo, desde el gimnasio o bien a través del exterior por unas puertas de grandes dimensiones colocadas en el lado paralelo a la ría, que sirven para el tránsito de embarcaciones que acuden al pantalán flotante para dar comienzo a los entrenamientos.

En los siguientes apartados se describen las dimensiones y la distribución de cada propuesta y sus diferencias:

4.1.1 Alternativa 1

La superficie del pabellón ocupará parte de la zona destinada actualmente al aparcamiento de vehículos, trasladándolo a un sótano habilitado. Los vehículos accederán a éste a través de la entrada actual pero acondicionada al nuevo uso.

Por otro lado se habilitara una zona en la parte superficial, cerca de la entrada principal para la parada de vehículos especiales aptos en la carga y descarga de embarcaciones.

El nuevo pabellón se diseña con unas dimensiones de 28 x 58 metros en planta, superficie ocupada de 1624 m² distribuyendo sus estancias en dos alturas, *Figura 6*:

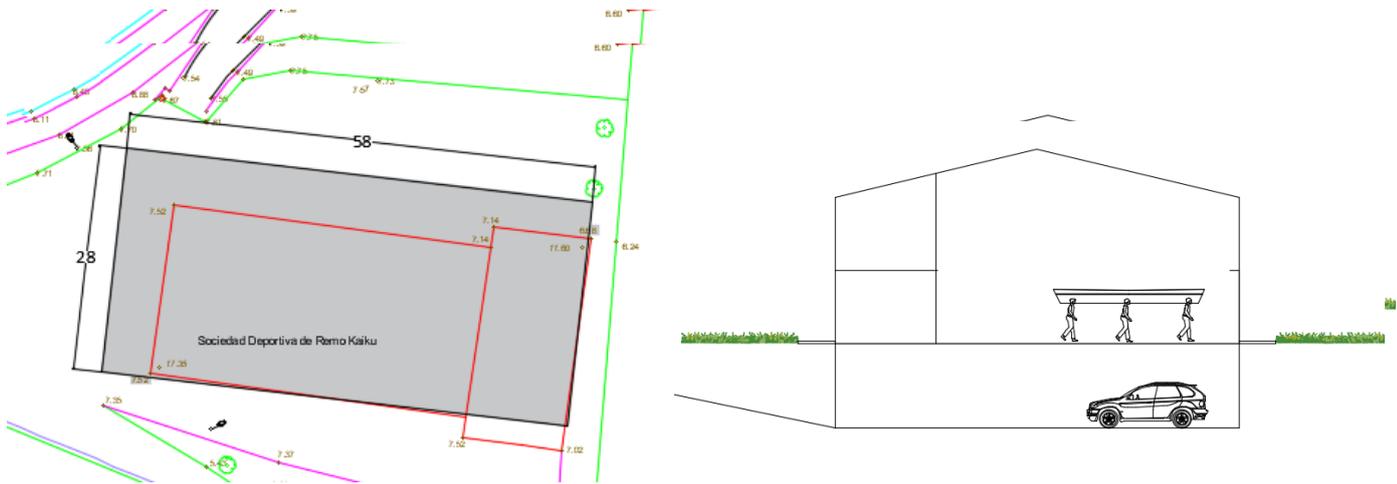


Fig. 5 Frontal de pabellón Alternativa 1

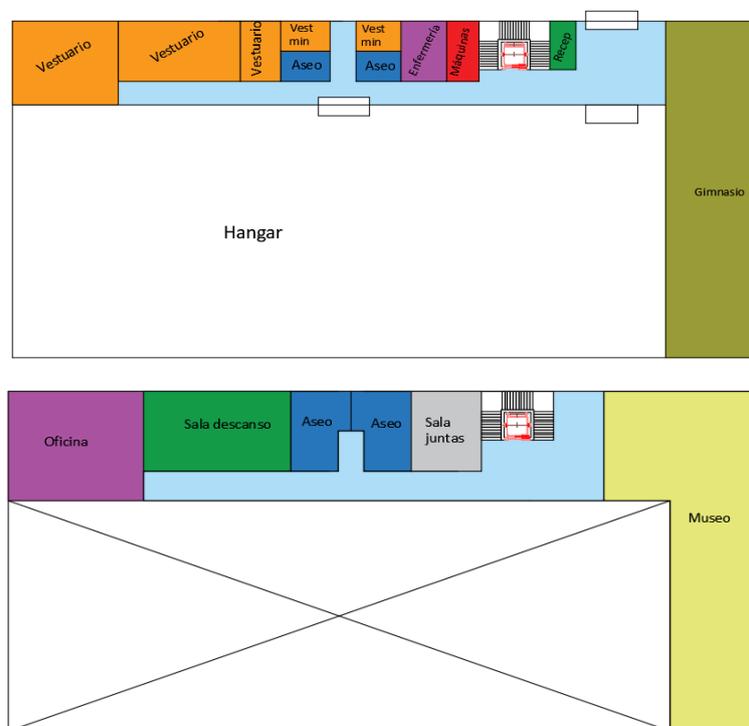


Fig. 6 Distribución en planta de los espacios interiores

Las dimensiones de cada estancia se encuentran definidas en el *Anejo 5: Estudio de Alternativas*.

La entrada principal a las instalaciones se hará por el lateral izquierdo del pabellón, acondicionando la zona con una acera. Los visitantes o deportistas que estacionen su vehículo en el parking subterráneo, podrán acceder a las plantas superiores a través de las escaleras o del ascensor. A las diferentes estancias nombradas anteriormente se llegan a través de un pasillo de 2 metros de ancho ubicado en ambas plantas.

4.1.2 *Alternativa 2*

Se propone aumentar las dimensiones del pabellón actual ocupando la parte ajardinada derecha como se muestra en la *Figura 7* sin ocupar el parking adjunto en la parte frontal. El nuevo pabellón, tendrá unas dimensiones de 33 x 48 m, una superficie total ocupada de 1584 m².

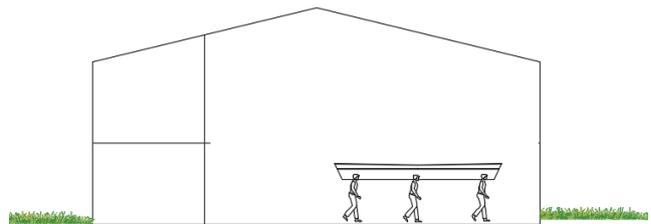
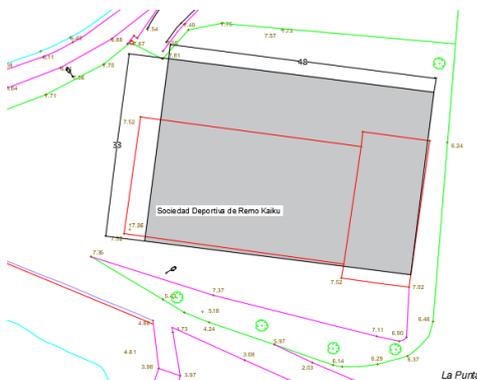


Fig. 7 Ubicación y Frontal del pabellón, Alternativa 2

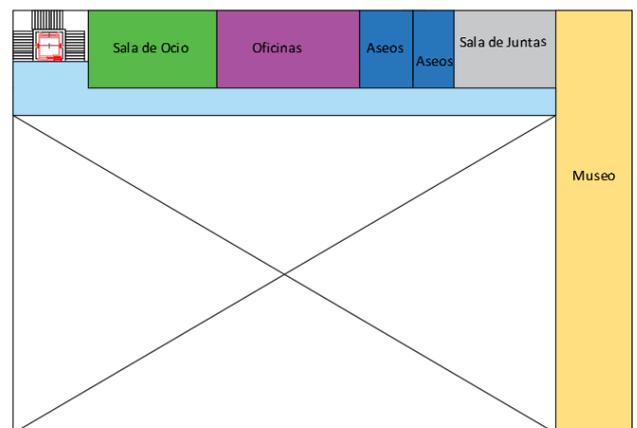
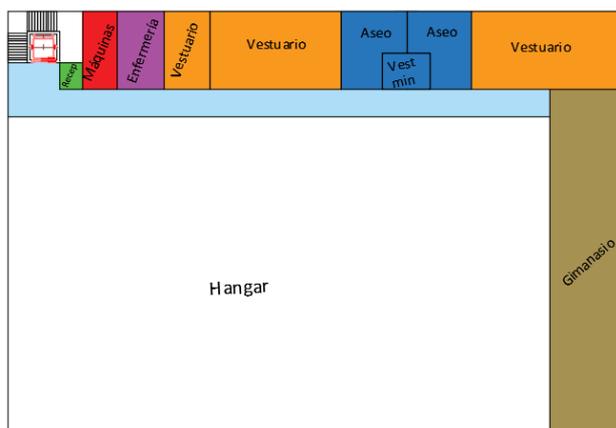


Fig. 8 Distribución espacios interiores, Alternativa 2

En comparación con la alternativa 1, esta tiene las superficies de los espacios más pequeñas. Además, la entrada principal estará en el frontal del pabellón donde también estará ubicado el parking.

4.1.3 Alternativa 3

Esta alternativa expone la misma ocupación y dimensiones que la Alternativa 2, por lo que lo único que varía es la distribución interior.

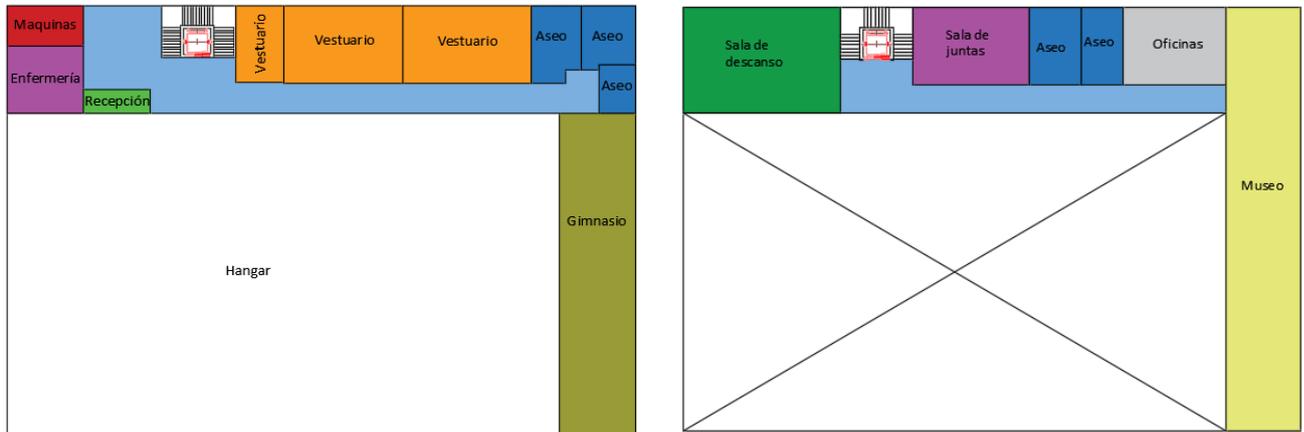


Fig. 9 Distribución de espacios interiores, Alternativa 3

Sin embargo, la entrada principal estará ubicada en el lateral izquierdo del pabellón.

4.1.4 Criterios de Elección

- Criterio económico, para este tipo de proyecto (TFG) no existe un límite de presupuesto.
- Criterio ambiental, valora el impacto visual que puede producir en el entorno.
- Criterio de funcionalidad, tiene en cuenta la comodidad y facilidad para los deportistas del uso de las instalaciones. Este criterio es el que mayor peso tiene.
- Criterio de aprovechamiento de espacio, se pretende que todas las estancias tengan el espacio suficiente para cumplir con su función sin que ninguna quede limitada.

A cada uno de ellos se le asigna un peso en función de la importancia a la que se le considera dentro del proyecto:

	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Económico	30%	6	8	8
Ambiental	10%	6	8	8
Funcionalidad	45%	7	8	9
Aprovechamiento de espacio	15%	7	7	9
Media ponderada		6,6	7,8	8,6

Tabla 4 Evaluación de alternativas

4.1.5 Solución adoptada

La solución adoptada es la **Alternativa 3** porque es la que se considera más adecuada. Es una instalación sencilla en su fase de construcción, con dimensión suficiente para todos los espacios requeridos.

Es una de las más económicas ya que aprovecha el espacio exterior del aparcamiento, es por ello que el impacto visual será mejor que para la Alternativa 1 donde los vehículos estarían ocultos y se desaprovecharía ese espacio la mayor parte del tiempo.

Por otro lado, la Alternativa 2 se descarta también puesto que la distribución de las estancias, concretamente refiriéndose a los aseos de la planta baja están mejor ubicados en la Alternativa 3 para dar mejor acceso a las personas que acuden al gimnasio. Ya que esta estancia es una de las más usadas por parte de los deportistas y donde mayor tiempo emplearán.

4.2 TIPOLOGIA ESTRUCTURAL

En este apartado se comparan los dos materiales más comunes para la ejecución del sistema estructural: Acero y Hormigón. Las ventajas y desventajas de cada uno vienen mejor definidas en *Apartado 4 del Anejo 5: Estudio de alternativas*.

Los criterios de selección se basan principalmente en el aspecto estructural puesto que hay que tener en cuenta el posible fallo de la estructura y en el aspecto económico. Siendo el criterio ambiental y la duración de la obra secundarios.

4.2.1 *Solución adoptada*

El material elegido para la estructura es el **Acero** ya que permite la construcción de edificios con grandes luces, como es este caso, 48 metros y el tiempo de ejecución se ve favorecido ya que no tiene que esperar tiempos de fraguado, endurecimiento.

Además para la construcción de la estructura en hormigón armado es necesario maquinaria especial que requiere grandes espacios para maniobrar, cosa que en la ubicación seleccionada carece.

Por otro lado el aspecto económico es el mayor inconveniente debido los gastos de mantenimiento para evitar posibles problemas futuros.

4.3 FACHADA

Para el cerramiento de la fachada se eligen materiales de tipo prefabricados, son paneles que vienen hechos desde taller y se anclan a la estructura mediante enganches especiales. Se analizan tres opciones:

- Panel de hormigón
- Panel Sándwich
- Chapa metálica galvanizada

4.3.1 *Solución adoptada*

Tanto el panel Sándwich como el panel prefabricado de hormigón tienen buenas propiedades aislantes. Pero debido al aspecto estético de la zona se elige la fachada con paneles de hormigón prefabricado.

4.4 CUBIERTA

Los materiales a analizar para hacer el cerramiento de la cubierta son:

- Cubierta Deck
- Panel Sándwich
- Chapa simple

De las cuales escoge la cubierta tipo Panel Sándwich puesto que la inclinación que tiene el pabellón es superior a 3% y la opción de cubierta tipo Deck quedaría descartada pues no lo permite.

Además la opción de chapa metálica no favorece el aislamiento térmico ni acústico.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1 ACTUACIONES PREVIAS

En el presente proyecto no se incluirá la demolición del actual pabellón, por lo que se partirá de una ya supuesta demolición en la que se habrá efectuado las tareas de retirada de la estructura antigua y limpieza del hueco destinado a la cimentación.

La superficie dejada tendrá una profundidad aproximadamente de 1,5 metros de altura aproximadamente, que corresponde con la altura ocupada por las zapatas y la capa de hormigón de limpieza. Se trata de un área de 731 m².

De manera previa al inicio de la obra será necesario llevar a cabo las tareas de desbroce del área izquierda al pabellón que se encuentra ajardinada y con dos árboles. Bastará con retirar una capa de 25 cm de espesor de tierra vegetal, que más tarde se podrá reutilizar para replantar las zonas ajardinadas siempre y cuando sea apta, en caso contrario se trasladará a vertedero.

5.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

La parcela donde se va actuar presenta una topografía plana por lo que no requiere de una actuación de movimiento de tierras excesiva, únicamente se adaptará la explanada para colocación de la nueva cimentación mediante una excavación.

Es por eso que tras las tareas de desbroce del terreno lateral, es necesario profundizar la superficie anteriormente dejada, tanto para eliminar del terreno los rellenos antrópicos dañados durante los últimos años, como para habilitar el espacio de las nuevas zapatas. Se excavará hasta llegar a una profundidad de 4 metros.

Una vez realizada la excavación y nivelación, se colocará una capa de 1 metro de terreno mejorado y compactado para mejorar el comportamiento del terreno frente a las cargas transmitidas por la cimentación y una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros de espesor bajo las zapatas.

La compactación de este relleno debe ser comprobado con ensayos de penetración en varios puntos de la zona de cimentación para verificar que cumple con una tensión admisible de 2,00 kg/cm².

Tanto los detalles del terreno mejorado como del volumen de excavación, se encuentran en el *Anejo 8 Movimiento de Tierras*.

El volumen total estimado de Movimiento de Tierras es 5.292 m³.

5.3 CALCULO ESTRUCTURAL

El conjunto estructural de la nave a proyectar está formado por 9 pórticos separados entre ellos con vanos de 6 metros por lo que la longitud total en el sentido longitudinal es de 48 metros. La luz entre pilares es de 33 metros.

Se utiliza una viga perimetral de atado para unir los pórticos interiores y cruces de San Andrés como arrostramiento en los primeros vanos para evitar la translacionalidad de los pilares en el plano de la fachada lateral.

Las fachadas frontales estarán equipadas con tres pilares unidos en la cubierta y empotrados en la base con el objetivo de absorber las acciones del viento frontal.

Para la formación del forjado de la planta superior, se colocara una viga a la altura de 4,6 metros sobre el lateral izquierdo y la fachada trasera, la estructura de éste se completará colocando pilares paralelos a ambos planos y se unirán mediante vigas, formado una espacio en "L". Es por ello que el comportamiento estructural de las fachadas paralelas sea diferente.

El cálculo de la estructura se ha realizado utilizando los soportes informáticos de cálculo *Generador de Pórticos* y *Cype 3D*, perteneciente al programa informático de *Cype Ingenieros (versión d2017)*

Este programa utiliza como base de cálculo el *Código Técnico de la Edificación* (CTE), en concreto:

- *Documento Básico SE. Seguridad Estructural*
- *Documento Básico SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación*
- *Documento Básico SE-C. Seguridad estructural. Cimientos.*
- *Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Acero*

Además de la norma EHE-08 para el uso del hormigón estructural.

El desarrollo completo del cálculo estructural se expone en el *Anejo 6 Cálculos estructural*.

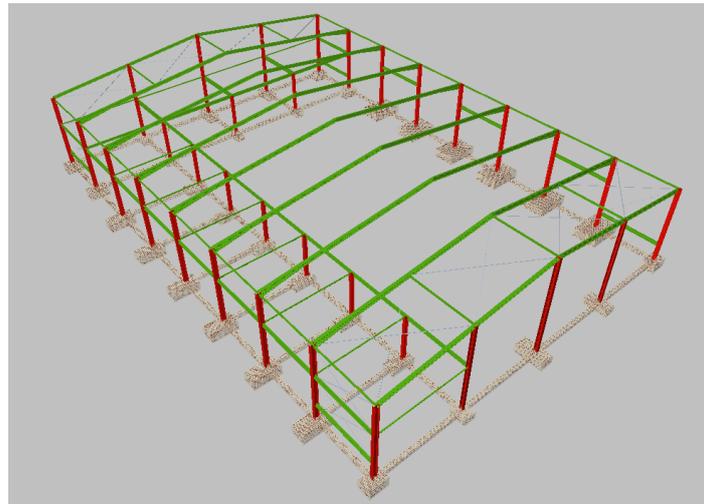


Fig. 10 Vista 3D de la estructura

Dimensiones características de la nave:

Longitud	48 metros
Distancia entre pilares (Luz)	33 metros
Altura total	9,6 metros
Tipo de cubierta	A dos aguas
Inclinación de la cubierta	7°
Nº de Vanos	8
Separación entre pórticos	6 metros
Ubicación	Sestao (Bizkaia)

Tabla 5 Dimensiones características de la nave. Fuente CYPE 3D

5.3.1 Estructura metálica

Sobre los pórticos que conforman la estructura metálica, se colocarán correas para la sujeción de la envolvente de la cubierta. Se utilizan perfiles en acero S235 tipo Z, siendo el perfil que cumple ZF-200x3 con un aprovechamiento de 83,27%, este dimensionado se ha realizado con el soporte informático *Generador de pórticos, CYPE*.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de calculo
Tipo de perfil: ZF-20x3.0	Límite de flecha: L/300
Separación: 1,30 m	Numero de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Tabla 6 Datos de correas de cubierta. Fuente Generador de pórticos CYPE

Para la ejecución de los pórticos de la nave se han utilizado perfiles de acero laminado S275 y perfiles laminados de diferentes tipologías. A continuación se muestran las características:

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>$\alpha \cdot t$</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Tabla 7 Características del acero. Fuente CYPE 3D

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 360 B, (HEB)	180.60	101.25	35.44	43190.00	10140.00	292.50
		2	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		3	HE 280 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 3.30 m.	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		4	HE 320 B, (HEB)	161.30	92.25	28.88	30820.00	9239.00	225.10
		5	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	143.70
		6	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
		7	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		8	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		9	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		10	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		11	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.90
		12	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60
Tipo	Designación								
		13	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		14	L 35 x 35 x 5, (L)	3.28	1.50	1.50	3.56	3.56	0.27
		15	L 25 x 25 x 4, (L)	1.85	0.84	0.84	1.01	1.01	0.10
Notación: <i>Ref.</i> : Referencia <i>A</i> : Área de la sección transversal <i>A_{vy}</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' <i>A_{vz}</i> : Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' <i>I_{yy}</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' <i>I_{zz}</i> : Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' <i>I_t</i> : Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

Tabla 8 Características mecánicas de los perfiles utilizados. Fuente CYPE 3D

En el Anejo 6, están reflejadas las comprobaciones a ELU de las diez barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

5.3.2 Uniones

Todas las uniones serán soldadas, siguiendo las especificaciones técnicas recogidas en la Norma CTE DB SE-A.

5.3.3 Cimentaciones

La cimentación se ha realizado a través de zapatas aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de atado. El hormigón empleado es HA-25 y el acero es B 500 s.

Se obtienen un total de 19 tipos de zapatas con geometría rectangular excéntrica y centrada que pueden verse del Plano 38 al 43.

Previo a la ejecución de las zapatas se dispondrá una solera de asiento, con el fin de evitar el contacto directo del hormigón de la cimentación con el terreno, el llamado hormigón de limpieza. . El código Técnico de la Edificación establece un espesor mínimo de 10 cm para esta capa y una tipología de HL-150/B/20.

5.4 SUPERFICIE UTIL

El interior del pabellón se divide en dos plantas y se distribuye tal y como se muestra en los Planos 13 y 14, Distribución Interior.

En la planta principal se encuentran los espacios destinados a los deportistas y al personal especializado (vestuarios, aseos, gimnasio enfermería....) con un techo falso instalado para ocultar las distintas canalizaciones.

A la misma cota se encuentra el hangar, donde se almacenaran todas las embarcaciones, pero separado de los espacios anteriormente nombrados mediante un tabique de bloques de hormigón, este espacio es totalmente diáfano con una altura libre hasta el tejado. El acceso a este se podrá efectuar a través de dos puertas de doble hoja colocadas en el pasillo principal y/o a través de otra puerta de doble hoja que se comunica con el Gimnasio.

La distribución de este espacio para el almacenamiento de embarcaciones corre a cargo del club deportivo Kaiku, dando la posibilidad de instalar un foso de entrenamiento parecido al de la *Figura 10* en el lado izquierdo pues contará con un grifo de garaje y un sumidero tanto para el llenado como vaciado de este.



Fig. 11 Foso de entrenamiento. Fuente: Club de Remo Deusto

El diseño de la planta se hace con el objetivo de ofrecer la mayor comodidad posible para los deportistas por lo que se ubican los aseos cerca del hangar y del gimnasio. Junto a la puerta de entrada y al hangar, se sitúa la enfermería, pudiéndose atender y evacuar a los deportistas lesionados de la forma más rápida y eficaz.

Por otro lado en la planta superior están los espacios de carácter administrativo, sala de juntas, oficinas, un museo y una sala de ocio para los deportistas.

La superficie útil de cada espacio es:

Planta Baja	Superficie (m ²)	Planta 1	Superficie (m ²)
Sala de maquinas	18	Sala de Ocio	93,90
Enfermería	23,80	Pasillo	74,20
Aseo – Enfermería	5,20	Sala de Juntas	55,50
Recepción – Pasillo	132,20	Aseo 1	24,40
Vestuario 1	22,30	Aseo 2	21,50
Vestuario 2	54,70	Oficinas	42,60
Vestuario 3	58,80	Museo	191
Aseo 1	20,60		
Aseo 2	18,80	Espacio común	Superficie (m ²)
Vestuario minusv	9,8	Hueco escaleras - ascenso	25
Gimnasio	146,3	Hangar	1036

Tabla 9 Superficies útiles

5.4.1 Accesibilidad

El conjunto de instalaciones de la nave han sido diseñadas para facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura a las personas con discapacidad, y así puedan hacer uso de las estancias sin problema. Para ello se ha tenido en cuenta la normativa CTE DB SUA, concretamente la sección 9 referida a la Accesibilidad.

Los cuatro aseos que tiene la nave estarán equipados con una cabina adaptada a cada género con lavabo, inodoro, espejo y barras de apoyo colocados a la altura reguladora. De la misma forma que el vestuario de uso exclusivo para discapacitados que contara además con una ducha con barra y asiento. Todos ellos poseen un espacio de giro de 150 cm para permitir el giro de la silla de ruedas en caso de su utilización.

5.5 CERRAMIENTOS

5.5.1 Fachada

La fachada del edificio estará constituida por paneles de hormigón prefabricado con tornillería oculta de 12 cm de espesor. Estos descargan su peso propio sobre las riostras de la cimentación o sobre el panel en el que van unidos.

Las ventajas de este tipo de cerramiento son su facilidad y rapidez de montaje. Además, el hueco de la carpintería suele venir predispuesto de fábrica.

En este caso, se utilizaran paneles de la instalación de estos paneles se hará entre pilares quedando estos medios vistos, creando la unión por soldadura entre los elementos metálicos

Las características del material son:

- Masa: 300 kg/m^2
- Resistencia al fuego: EI (120)

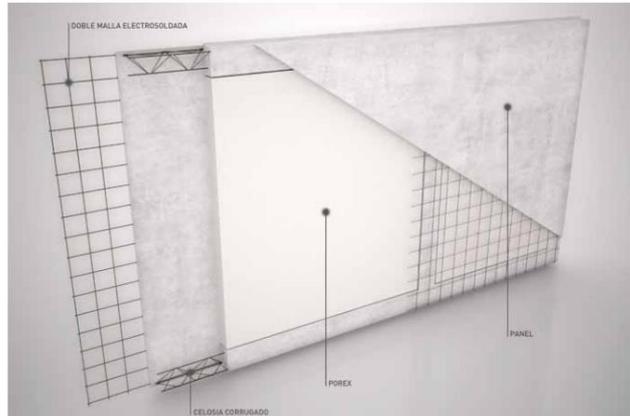


Fig. 12 Imagen tipo de panel de hormigón para cerramiento de fachada. Fuente TECNYCONTA

5.5.2 Cubierta

La cubierta del pabellón estará constituida por Paneles Sándwich colocados a dos aguas con una pendiente de 12% (7º de inclinación) sobre las correas dispuestas en sentido longitudinal de la nave.

El panel sándwich está compuesto por una doble capa autoportante, aislado en poliuretano con greclas que permiten una buena resistencia estática. Las características de los paneles son:

- Espesor: 80 mm
- Peso: $12,1 \text{ kg/m}^2$
- Color: Verde

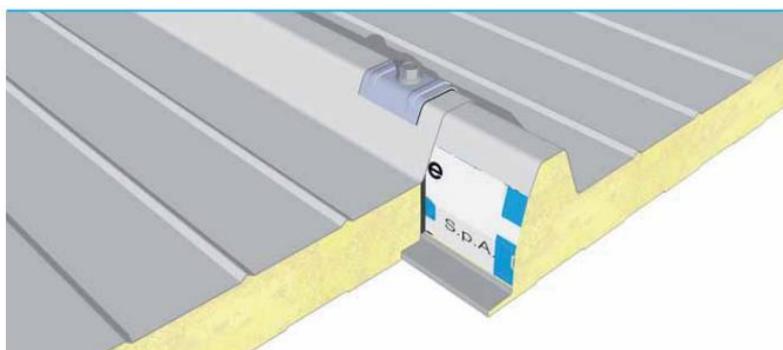


Fig. 13 Detalle de panel Sándwich. Fuente Panel Sándwich Madrid

5.5.3 Solera y forjados

La solera que cubrirá el interior de la nave, de superficie 1584 m² estará formada mediante hormigón armado de 40 cm de espesor colocado sobre un espesor de 50 cm de zahorra natural caliza que se encuentran por encima de las zapatas. Este último material será el correspondiente a rellenar los huecos dejados por cimentación.

Sin embargo en la planta superior se colocara un forjado unidireccional entre vigas de canto 30 =25+5, la estructura está formada por bovedillas de hormigón de 60 x 20 x25 cm y una capa nivelada de 5 cm de compresión donde se posará el pavimento elegido como revestimiento. Los huecos dispuestos en las bovedillas sirven para la colocación de las canalizaciones de evacuación de aguas.

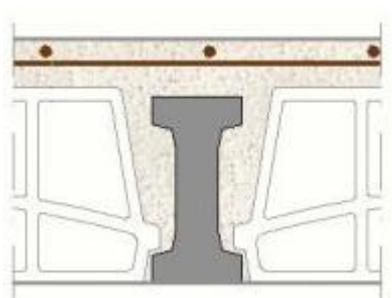


Fig. 14 Forjado unidireccional

Las estancias auxiliares estarán pavimentadas con baldosas de terrazo microgramo (menor o igual a 6mm) de dimensiones 40 x 40 cm, color gris. En el caso de los cuartos húmedos el pavimento será de baldosas cerámicas de gres (30 x 30 cm) porcelanico, con una resistencia al deslizamiento RD <= 15y capacidad de absorción de agua E < 0,5% recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal.

En el caso del Hangar y el Gimnasio también tendrán un pavimento distinto; en el primer caso se dejara la solera vista, y en el gimnasio se equipara con un pavimento vinilitico indoor de 3mm de espesor, antihumedad y antideslizante.

5.6 PARTICIONES INTERIORES y ACABADOS

Todas las particiones interiores estarán formadas por placas de yeso laminado con aislamiento térmico entre ellas, y se revestirán con una capa de pintura plástica, excepto en los cuartos húmedos que el revestimiento será de tipo alicatado. En el caso de la partición del espacio del ascensor y de los cuartos húmedos se elegirán placas especiales, para aislar del ruido y de la humedad respectivamente.

La pintura utilizada para el revestimiento de las paredes será de tipo plástica con acabado en mate.

La partición que bordea al hangar estará formada por bloques de hormigón de 40 x 20x 30 cm que se prolonga hasta la cubierta para crear así el espacio diáfano destinado al almacenamiento de embarcaciones. Está previsto que sobre esta pared se empotren estanterías especiales para el almacén de los diferentes tipos de remo.



Fig. 15 Estanterías para remos. Fuente Club de Remo Deusto

En el lado correspondiente al Gimnasio, también se prevé que se coloquen espalderas para el entrenamiento de los deportistas. Por estas razones se eligen los bloques de hormigón para la formación de esta partición.

Exceptuando el hangar, se instalara un falso techo para permitir el paso de las instalaciones de climatización, electricidad, calefacción y agua por la cámara de aire.

5.7 CARPINTERIA

5.7.1 Ventanas

Todas las ventanas instaladas serán de tipo fijo de PVC, y se instalarán directamente en los huecos dispuestos en el cerramiento de la fachada mediante un marco para mejorar el aislamiento térmico.

En la planta baja únicamente habrá 8 ventanas, todas ellas instaladas en el gimnasio, con unas dimensiones de 1,3 x 1,7 metros colocadas a una altura de 0,70 metros sobre el suelo.

Por otro lado, todas las estancias del piso superior tendrán ventanas, excepto los aseos, y estarán colocadas a una altura de 1,2 metros. Las dimensiones y el número de elementos son diferentes en cada una de ellas.

En el espacio del hangar se colocaran 4 ventanales de tipo fijo con unas dimensiones 1,5 x 4,20 m. El dimensionado y la colocación se puede observar en los Planos 12 y 13.

	Numero	Dimisiones (m)
Gimnasio	8	1,3 x 1,7
Hangar	5	1,5 x 4,20
Sala de Ocio	3	2,50 x 0,80
Sala de juntas	1	1,60 x 0,80
	1	2,5 x 0,8
Oficinas	2	1,7 x 0,8
Museo	2	2,90 x 0,8

Fig. 16 Número y dimensiones de las puertas

5.7.2 Puertas

Las puertas interiores que dan entrada a las diferentes estancias serán todas de madera con unas dimensiones de 900 x 2030 mm

En la sala de máquinas se colocaran dos puertas cortafuegos homologadas, según la UNE- EN 1634-1 para acceder desde el interior como desde el exterior del edificio. Serán de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso con acabado lacado y tendrán una resistencia al fuego de EI2 60 –C5. Este tipo de puerta dará acceso también al hueco donde se encuentran instaladas las escaleras pero se colocaran electroimanes para mantenerlas abiertas todo el tiempo y en caso de incendio, cuando el suministro de corriente se corte, se liberaran para evitar la propagación del fuego.



Fig. 17 Electroimán para puerta de incendios.

Las puertas ubicadas en el hangar, en el gimnasio, Sala de descanso y Museo serán de acero tipo cortafuegos, con doble hoja y barrera antipático, ya que son puertas dispuestas en las vías de evacuación. Al igual que la puerta de entrada principal formada de aluminio con unas dimensiones de 1800 x 2000 mm.

Por otro lado en el Hangar se colocarán 3 puertas de grandes dimensiones (3,5 x 4 metros) que darán acceso al exterior y servirán para la entrada y salida de embarcaciones almacenadas en el interior de este. Estarán formadas por lamas de textura acanalada.

En el piso superior, debido a la superficie ocupada por el museo y el número de personas que se estima que estén dentro, es necesario colocar una salida de emergencia hacia el exterior de 1800 x 2000 mm

	Tipo	Dimensiones (mm)
Sala de maquinas	Puerta cortafuegos	800 x 2000
Escaleras	Puerta Cortafuegos	800 x 2000
Entrada espacios	Puerta abatible	900 x 203
Vestuario minis	Puerta corredera	2030 x 825 x 35
Hangar , museo, gimnasio, ocio	Puerta cortafuegos con barrera antipático	1800 x 2000
Hangar (garaje)	Puerta seccional	3500 x 4000
Puerta de emergencia Museo	Puerta cortafuegos con barrera antipático	1800 x 2000

Puerta de entrada	Puerta de aluminio de dos hojas	1800 x 2000
-------------------	---------------------------------	-------------

Fig. 18 Tipo y dimensiones de puertas

5.8 ESCALERAS Y ASCENSOR

5.8.1 Escaleras interiores

Según el CTE DB SI, es necesario encerrar las escaleras en un recinto para evitar la propagación del fuego en caso de incendio.

Las escaleras serán de hormigón armado revestidas con el mismo pavimento que el suelo de ambas plantas. Comunican con ambas plantas mediante tres tramos de 7, 8 y 9 escaleras y dos descansillos entre ellas. Cada peldaño tendrá una huella de 28 cm y una contrahuella de 15 cm cubriendo un ancho de 1,60 metros.

Al inicio del tramo se habilita un espacio de 1 metro para la abertura de la puerta que se efectuara hacia dentro; en cambio en la planta superior la puerta se abrirá hacia fuera. Ambas puertas contara, tal y como se ha indicado anteriormente con un electroimán para mantenerlas abiertas la mayor parte del tiempo.

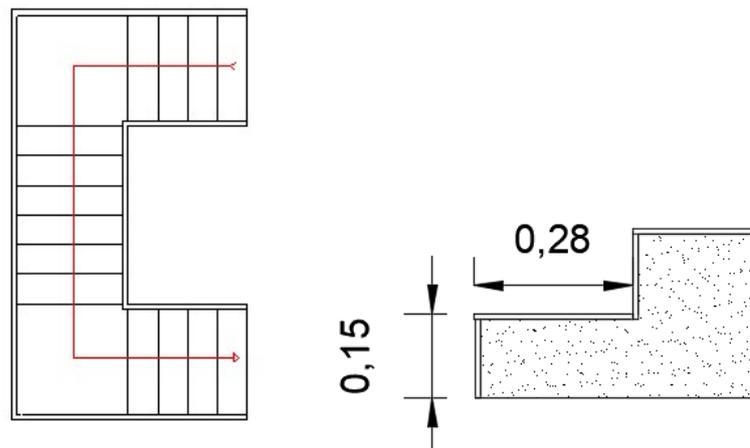


Fig. 19 Dimensiones de escalera.

5.8.2 Ascensor

El hueco formado por las escaleras cuenta con unas dimensiones de 2,1 x 2,1 metros, sitio suficiente para albergar la instalación de un ascensor con capacidad de 8 personas (carga nominal 630 kg).

En el presente proyecto no se especifica ningún dimensionado del aparato en concreto debido a la gran variedad de proveedores, sin embargo sí se incluye la instalación y un aparato tipo.

Este aparato tipo, será hidráulico, contará con un foso por debajo del nivel de la planta baja donde irán instalados los amortiguadores para frenar la cabina en caso de fallo de los mecanismos de parada automática y fines de carrera, y así poder disminuir los posibles efectos de caída libre.

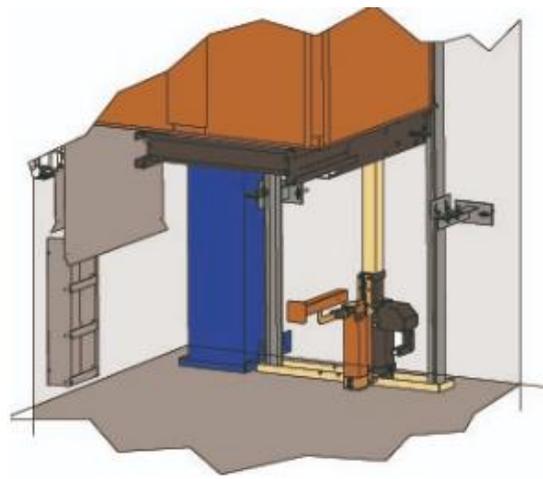


Fig. 20 Foso ascensor

La profundidad del foso será de 0,8 m espacio suficiente para que en caso de fallo cuando los amortiguadores estén totalmente comprimidos, quede un espacio suficiente para que pueda salvarse una persona a través de la abertura de la cabina.

El detalle del ascensor y escaleras se puede observar en el Plano 15.

5.9 APARCAMIENTO

El área a utilizar como aparcamiento recibirá un fresado previo del hormigón en masa colocado en la actualidad, el cual se encuentra agrietado y en mal estado. El fresado levantará los primeros 6 cm manteniendo la estructura del firme y las canalizaciones subterráneas de agua, electricidad y gas...

El dimensionado del nuevo firme se detalla en *el Anejo 7: Aparcamiento superficial*, resultando tras el extendido de la zahorra artificial, la pavimentación de la capa de rodadura mediante una mezcla bituminosa en caliente denominada *AC 16 surf S* con un espesor de 5 cm y un riego de imprimación ECL-1, previamente extendido, con una dosificación de 1 Kg/m^2 .

La recogida de aguas pluviales de esta área se llevará a cabo mediante una canalización lateral al pabellón, la cual además de recoger el agua de lluvia la conduce hasta su desagüe en el río Galindo situado a un lateral del pabellón. Ver Plano 16 y 17

Tras una pequeña comprobación desglosada en *el Anejo 7: Aparcamiento superficial*, se opta por un canal parabólico de 200 x 250 mm complementándolo con una rejilla en la parte superior para facilitar el mantenimiento del canal.

La distribución del aparcamiento se ha diseñado de la forma más homogénea posible aprovechando las limitaciones de la parcela. Para el dimensionado de las plazas se ha seguido el artículo 6.3.55 *Condiciones de las de aparcamiento del Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U)* de Sestao.

- Automóviles: 4,50m x 2,20 m
- Minusválidos: 4,50 x 3,20 m.

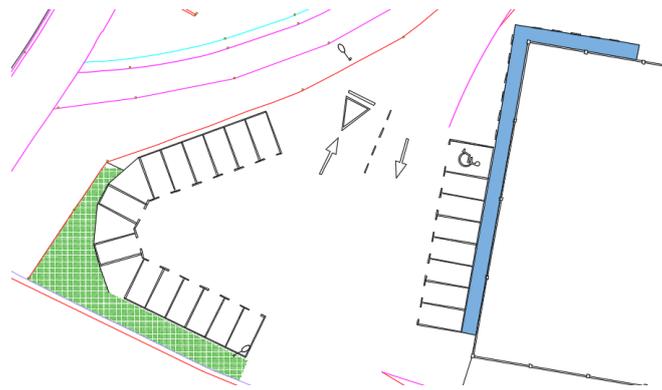


Fig. 21 Croquis Aparcamiento

En el perímetro del pabellón se dejara un área libre de obstáculos para facilitar la entrada al centro y la circulación de personas (azul, Fig. 21). Ésta tendrá una anchura de 2 m.

6. INSTALACIONES

El Nuevo Centro Deportivo estará constituido por instalaciones de: Suministro y Evacuación de aguas, electricidad, iluminación, climatización y gas. El cálculo y dimensionamiento de la toda las redes está realizado a través del programa informático CYPE MEP v2017d, clasificando el edificio como Edificio de locales comerciales y oficinas (número de oficinas: 1).

A continuación se detalla cada una de ellas.

6.1 SALA DE MAQUINAS

En el interior de la nave se ha dispuesto un cuarto especial para alojar el equipo de las distintas instalaciones; el acceso a este se podrá efectuar tanto desde el interior como desde el exterior para facilitar las tareas de mantenimiento.

El cuarto ocupa una superficie de 18 m².

6.2 ABASTECIMIENTO

La instalación de suministro de agua incluye red de agua y fría y red de agua caliente sanitaria (ACS) para abastecer a los 9 espacios húmedos que integran la nave, tal y como marca el CTE DB HS -4. El cálculo se desarrolla en el *Anejo 10 Abastecimiento*.

También se instalará en el Hangar un grifo de garaje, para dar la posibilidad de construir un foso de entrenamiento, el cual solo recibirá agua fría.

La instalación se divide en dos:

- Instalación exterior: Acometida, tubo de alimentación y contador general
- Instalación interior: derivaciones, elementos de maniobra, control y seguridad.

Para el dimensionamiento de la instalación interior se ha considerado un nivel medio de confort para el interior del pabellón, por lo que deberán cumplir con unos valores estándar de presión y velocidad en los distintos puntos de la red marcados en la norma.

6.2.1 Instalación exterior

Acometida

El punto de toma con la red municipal de suministro, que ha sido facilitado por el Ayuntamiento de Sestao, se realiza a través de una acometida enterrada con contadores general que llega a la nave sin uniones o empalmes intermedios no registrables. Está formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor.

Tubo de alimentación

El tubo de alimentación de agua potable tendrá una longitud de 0,64 m, estará formado por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro

El elemento ira enterrado y colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

El pabellón contara con un contador general único alojado en un armario o arqueta que tendrá el mismo diámetro que el tubo de alimentación, es decir 40 mm.

6.2.2 Instalación interior

Ramales de enlace

Al inicio de todos los cuartos húmedos se ha dispuesto una llave de corte para que, si hubiese la necesidad de cortar la red de abastecimiento en un punto, no impida el uso en los demás puntos de consumo del pabellón. Se sitúan tanto en la red de agua fría como en la de ACS.

Instalaciones particulares

Las tuberías para la instalación interior, serán colocadas superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (4.00 m), 20 mm (9.81 m), 25 mm (6.53 m), 32 mm (11.35 m), 40 mm (21.97 m), 50 mm (1.06 m).

Instalación ACS

En la salsa de máquinas estará instalado un acumulador a gas natural en el suelo acompañado por una electrobomba centrifuga para bombear el agua caliente sanitaria por toda la instalación.

- Redes de retorno:

Según el CTE DB HS-4 en las redes de ACS debe disponerse una red de retorno siempre y cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m y así participar en el ahorro de agua.

- Producción de ACS:
Acumulador a gas natural para el servicio de A.C.S., de suelo, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 280 l, potencia 14,9 kW, de 1681 mm de altura y 635 mm de diámetro.
- Bomba de circulación:
Junto al acumulador de agua se instalara una electrobomba centrifuga para impulsar el agua por toda la instalación

Las características, los cálculos hidráulicos y el proceso de dimensionamiento de la red de abastecimiento se detallan en mayor profundidad en el *Anejo 10: Abastecimiento* y en los Planos 19 y 20.

6.3 SANEAMIENTO

La instalación de saneamiento la forman la red de aguas pluviales y la red de aguas residuales de los 9 espacios húmedos que integran la nave, hangar y cubierta, siguiendo el CTE DB HS 5.

En las bajantes de las redes residuales y pluviales se debe disponer de sistemas de ventilación primaria, pues se trata de un edificio de menos de 7 plantas. Las bajantes se prolongan por lo menos 1,30 m por encima de la cubierta, protegiendo la salida de ventilación de la entrada de cuerpos extraños pero favoreciendo la expulsión de gases. También denominadas Terminales de aireación.

El cálculo y dimensionamiento se desarrolla en profundidad en el *Anejo 11 Saneamiento*.

6.3.1 Aguas residuales

La instalación de aguas residuales está compuesta por:

Red de pequeña evacuación.

Para empezar, es necesario establecer el número de unidades de desagüe (UD) para cada aparato conectado a la red y su correspondiente diámetro mínimo en función del uso: público o privado. El diámetro de las conducciones no debe ser menos que el de los tramos situados aguas arriba.

La red de pequeña evacuación se ha dimensionado superficialmente, con tubería de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1; unión pegada con adhesivo.

Ramales colectores

El dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se efectúa según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Bajantes

Son elementos verticales que recogen el vertido de las derivaciones y desembocan en los colectores. Deben garantizar una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supere un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores horizontales

Recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano.

Los colectores enterrados estarán instalados sin arquetas, mediante el sistema integral registrable. Será una tubería de polipropileno (PP), serie SN-10, rigidez anular nominal 10 kN/m², fabricado según la norma CEN TC 155 WG13, con junta elástica.

Acometidas

La tubería general de saneamiento que se conecta a la red general del municipio, será de polipropileno (PP), serie SN-10, rigidez anular nominal 10 kN/m², y fabricado según la norma CEN TC 155 WG13, con junta elástica.

6.3.2 Aguas pluviales

En cuanto a la evacuación de aguas pluviales, se instalarán canalones en los límites inferiores de los faldones de la cubierta. Estos canalones recogerán el agua procedente de la lluvia o nieve depositada sobre la cubierta y la conducirán hacia las bajantes conectadas a la red de saneamiento horizontal enterrada en el perímetro del pabellón. Se han dispuesto 6 canalones en cada lateral con un 2% de pendiente.

Canalones

El valor del diámetro nominal del canalón se ha establecido a partir de las superficies de cubierta establecidas para dimensionar la red de evacuación. Se ha considerado una intensidad pluviométrica de 100 mm/h y un canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, color gris claro, según UNE-EN 607.

Bajante

Se utilizarán bajantes circulares de PVC con óxido de titanio, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.

Colectores

Los colectores enterrados se utilizarán sin arquetas, con un sistema integral registrable, la tubería será de polipropileno (PP), serie SN-10, rigidez anular nominal 10 kN/m², fabricado según la norma CEN TC 155 WG13, con junta elástica.

Y en el caso de los colectores suspendidos, la tubería será de tipo PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Pozo de registro

Al final de la red de saneamiento es necesario la colocación de un pozo de registro punto de conexión entre la red privada y pública al que llegan los colectores de la nave y del que sale la acometida a la red general.

Las características, los cálculos y el proceso de dimensionamiento de la red de saneamiento se detallan en mayor profundidad en el *Anejo 11: Saneamiento* y en los Planos 21, 22, 23, 24, 25, 26.

6.4 INSTALACION ELECTRICA

En este apartado se detallan los elementos que componen la red eléctrica:

6.4.1 Potencia total prevista

Dadas las características de la nave, se estima una potencia total demandada de 76,55 kW

6.4.2 Caja de protección

Conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se ha simplificado la instalación colocando una caja de protección en el exterior del cuarto técnico.

6.4.3 Derivaciones individuales

Enlaza al contador con el cuadro general de mando y protección, se ha diseñado con un 0,86 m de longitud con un 32 mm de diámetro.

6.4.4 Instalaciones interiores

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

- Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.
- Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

El cuadro de instalaciones interiores se puede observar en la *Tabla 5 Características de los circuitos interiores de la instalación del Anejo 12: Electricidad*

Las características, los cálculos y el proceso de dimensionamiento de la red eléctrica se detallan en mayor profundidad en el *Anejo 12: Electricidad* y en los Planos 27 y 28.

6.5 ILUMINACION INTERIOR

El diseño de la instalación en el centro se realiza con el objetivo de conseguir un ambiente luminoso óptimo en cada espacio.

En cada recinto se ha dotado de iluminación de emergencia para asegurar la iluminación de las salidas u otros puntos de interés, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal.

Todas las estancias tendrán la luminaria empotrada en el techo, excepto en el hangar y en las escaleras que estarán suspendidas.

El método llevado a cabo por el programa informático CYPE MEP es el de punto por punto que consiste en primer lugar, en la colocación de un plano de trabajo en el cual se calculará la iluminancia para un grupo de puntos situados en él.

El detalle de la disposición de las luminarias se puede ver en los planos: 30 y 31.

6.6 CLIMATIZACION

Para garantizar un nivel de confort óptimo se ha considerado necesario que las infraestructuras de la nave contasen con recintos climatizados, por lo que se han equipado todas las estancias con sistema de calefacción, para mantener una temperatura adecuada en cada momento.

El diseño y cálculo de la instalación de climatización se ha llevado a cabo bajo las directrices de la normativa RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios) que se encarga de recoger las exigencias de bienestar e higiene, de eficiencia energética y seguridad.

El sistema de calefacción lo conforman varios tramos de tuberías de impulsión y retorno, encargadas de realizar el traslado del agua caliente, enterradas.

Sin embargo, el sistema de ventilación irá instalado en la cámara de aire que deja el forjado.

Los cálculos, normativa de aplicación y las características de las instalaciones de climatización, se encuentran en mayor detalle en el *Anejo 15 Climatización y Gas* y en los Planos 32 y 33.

6.7 GAS

Para el funcionamiento del acumulador a gas natural instalado en la Sala de máquinas para el sistema de calefacción y producción de ACS, es necesario disponer de una instalación de suministro de gas natural.

La red de gas natural municipal se desconoce debido a que el Ayuntamiento de Sestao no dispone de tal información, por lo que se supone que llega una red cerca a la sala de máquinas proyectada.

Según la Instrucción técnica complementaria ITC-ICG 07 del Real Decreto 919/2006, cuando el local no supere una potencia útil de 70 kW no será preciso un proyecto.

Los cálculos suministrados por el programa informático CYPE MEP se encuentran en el *Anejo 15 Climatización y Gas* y el detalle de la instalación se puede observar en el Plano 34

7. MOBILIARIO INTERIOR

En este apartado se especifica el mobiliario interior imprescindible para equipar las zonas húmedas, no se especifica ningún proveedor debido a la gran variedad existente en el mercado.

7.1 VESTUARIOS

Los vestuarios contarán con bancos con respaldo, altillo, zapatero y colgadores por todo el perímetro de la estancia, serán de tipo fenólico de acero inoxidable. Son piezas prefabricadas de 1000 x 390 x 1750 mm.



Fig. 22 Banco tipo para vestuario.

7.2 ASEOS

Los inodoros estarán resguardados en cabinas sanitarias de tablero fenólico de 13 cm de espesor con puertas de 600mm. En cabinas adaptadas a minusválidos la puerta tendrá 900 mm para permitir el acceso de personas con silla de ruedas.

Las cabinas se anclan a la pared y entre ellas mediante herrajes de acero inoxidable



Fig. 23 Cabina sanitaria tipo

Los inodoros serán de tanque alto, de porcelana, color blanco. Sus medidas son de 370x645x790 mm, con asiento y tapa y descarga mediante fluxor. A su vez, los urinarios también serán de porcelana con medidas de 330x460x720 mm y descargarán mediante fluxor.



Fig. 24 Inodoro y urinario



Fig. 25 Fluxor tipo

Los lavabos será de porcelana sanitaria, bajo encimera, color blanco, de 560x420 mm, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min



Fig. 26 Lavabo

Todos los espacios estarán equipados con los elementos necesarios de higiene (secador, papel higiénico, papeleras....)

7.2.1 Cabinas para minusválidos

Todas las cabinas y el vestuario especializado para personas con movilidad reducida deberán tener elementos sanitarios diferentes:

Inodoro

Los inodoros adaptados deben ser más altos que los anteriores expuestos, en este caso tendrán unas dimensiones de 400 x 580 x 490 mm adosada a la pared, color blanco, con fluxor de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante.

Lavabo

Los lavabos adaptados serán sin pedestal, situados a altura de 0,80 m en su parte superior y dejando un hueco bajo él libre de obstáculos de 0,68 m con un fondo mínimo de 0,25 m.



Fig. 27 Inodoro adaptado

Espejo abatible

Sobre los lavabos se colocará un espejo reclinable de 604x678 mm.



Fig. 28 Espejo abatible

Plato de ducha

En el vestuario para minusválidos, se colocará un plato de ducha acrílico, cuadrado, color blanco, a ras de suelo, con fondo antideslizante.

Además estos espacios se completarán con barandillas y pasamos para mejorar la movilidad de las personas.

8. PLAN DE OBRA

El objeto de este apartado es definir la planificación de las actividades necesarias a llevar a cabo en las obras indicando la descripción y los plazos establecidos para los trabajos en los que se divide la obra y así poder dar una estimación aproximada de la duración de la misma.

Se han estimado un plazo de ejecución de 141 días laborables, que corresponde 7 meses.

A continuación se muestra el programa de trabajo:

ACTIVIDAD	DURACION	COMIENZO	FINALIZACION
1. Desbroce y nivelación	2	1/10/19	2/10/2019
2. Replanteo	1	2/10/19	2/10/19
3. Movimiento de Tierras	8	3/10/2019	14/10/19
4. Relleno mejorado	3	14/10/19	16/10/19
5. Cimentaciones	30	17/10/19	27/11/19
6. Canalizaciones agua	4	19/11/19	22/11/19
7. Vallado	2	21/11/19	22/11/19
8. Estructura metálica	22	28/11/19	31/12/19
9. Solera	21	02/1/20	31/01/20
10. Cerramiento	22	30/01/20	28/02/20
11. Particiones interiores	28	02/03/20	9/04/20
12. Instalaciones	20	23/03/20	17/04/20
13. Pavimento y acabados	14	30/03/20	16/04/20
14. Fresado	3	13/04/20	15/04/20
15. Nuevo Firme	3	16/04/20	20/04/20
16. Marcas Viales	1	21/04/20	21/04/20
17. Seguridad y salud	141	1/10/19	21/04/20
18. Control de Calidad	141	1/10/19	21/04/20

Tabla 10 Duración de actividades

9. GESTION DE RESIDUOS

En el *Anejo 16 Gestión de residuos* de este documento se presenta el correspondiente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

En este Estudio se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos (PGR). En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones de este documento en función de los sistemas de ejecución de la obra adoptados y de los materiales finalmente empleados.

10. CONTROL DE CALIDAD

En el Anejo 17, Control de calidad se acompaña el Programa de Control de Calidad previsto para las unidades resultantes en el presente proyecto.

Los ensayos serán realizados por un laboratorio oficial homologado y será el Director de Obra quien determine los ensayos a realizar, habiéndose incluido el presupuesto de los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad.

11. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En este apartado se presenta la normativa que se debe aplicar al proyecto de cálculo y diseño del Nuevo Centro deportivo para la sociedad de remo Kaiku.

Las exigencias de la normativa deben cumplirse tanto en el proyecto, como en la construcción del edificio, el mantenimiento y la conservación del edificio y sus instalaciones.

El principal marco normativo a seguir es el Código Técnico de la Edificación (CTE), ya que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de Ordenación de la Edificación (LOE).

El CTE está compuesto por varios Documentos Básicos (DB), que son textos de carácter técnico que se encargan de trasladar al terreno práctico las exigencias detalladas en la primera parte del CTE:

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)
- Documento Básico de Acciones en la Edificación (DB SE-AE)
- Documento Básico de Estructuras de acero (DB SE-A)
- Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB SI)
- Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)
- Documento Básico de Salubridad (HS):

Aparte de los documentos básicos mencionados anteriormente, será de obligado cumplimiento la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, en la que se proporcionan procedimientos que demuestran su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Además, es obligatorio el cumplimiento de la instrucción para la recepción de cementos (RC-16), según Real Decreto 256/2016 de 10 de Junio, el cual define las prescripciones técnicas generales que deben satisfacer los cementos y los métodos de ensayo para comprobarlas, para su recepción en las obras de construcción, en las centrales de fabricación de hormigón y en las fábricas de productos de construcción en cuya composición se incluya el cemento.

También se ha consultado en numerosas ocasiones la normativa urbanística "*Plan General de Ordenación Urbana de Sestao (PGOU)*" como para el caso del número de aparcamientos necesarios.

Otras normativas de aplicación son:

- Normas UNE
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias
- RITE
- ITC-BT: Alumbrado normal y alumbrado de emergencia
- Norma para el dimensionamiento de firmes del País vasco.
- PG- 3

12. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

En la redacción del presente Proyecto se ha incluido el Pliego de Condiciones Técnicas particulares para las obras de edificación.

La normativa que regirá en la construcción de las obras de proyecto está contemplada en el Pliego de Prescripciones Técnicas que figuran en el Documento 3: Pliego de Prescripciones técnicas del presente proyecto

En el pliego se recoge las unidades de obra generalmente comunes a proyectos de estas mismas características, estableciendo sus prescripciones técnicas.

13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.000€. Este presupuesto global del proyecto será el que comprende todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de las mismas.

Aquellas obras en las que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.

Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Por tanto, dadas las características de las obras que se definen en este Proyecto y conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud, (en el que se

recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar), que se incluye en el correspondiente Documento del proyecto.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Acondicionamiento del terreno.....	17.225,42	1,59
02	Cimentación.....	199.726,11	18,42
03	Estructura metálica.....	157.120,73	14,49
04	Ceramicos y particiones.....	210.575,69	19,42
06	Carpintería y Revestimientos.....	120.043,68	11,07
07	Aparcamiento.....	68.774,81	6,34
08	Instalaciones.....	242.633,01	22,38
09	Mobiliario.....	49.211,70	4,54
10	Control de Calidad.....	5.295,97	0,49
11	Gestión de Residuos.....	2.935,23	0,27
12	Estudio de seguridad y salud.....	13.744,86	1,27
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.087.287,21	
	13,00% Gastos generales.....	141.347,34	
	6,00% Beneficio industrial.....	65.237,23	
	Suma.....	206.584,57	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1.293.871,78	
	21% IVA.....	271.713,07	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.565.584,85	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SESENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO EU-ROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Bilbao, Junio 2019

Firmado:



Alazne Rodríguez Vilariño

Ingeniera Civil

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento 1: Memoria Descriptiva
 - o Anejos:
 - Anejo 1: Reportaje fotográfico
 - Anejo 2: Clima e hidrología
 - Anejo 3: Geología y geotécnica
 - Anejo 4: Cartografía y topografía
 - Anejo 5: Estudio de alternativas
 - Anejo 6: Cálculo Estructural
 - Anejo 7: Aparcamiento
 - Anejo 8: Movimiento de tierras
 - Anejo 9: Accesibilidad
 - Anejo 10: Abastecimiento
 - Anejo 11: Saneamiento
 - Anejo 12: Electricidad
 - Anejo 13: Iluminación interior
 - Anejo 14: Protección contra incendios
 - Anejo 15: Climatización y gas
 - Anejo 16: Gestión de residuos
 - Anejo 17: Control de calidad
 - Anejo 18: Plan de obra

- Documento 2: Planos
 - Localización
 - Situación
 - Replanteo exterior
 - Replanteo interior
 - Estructura 3d
 - Pórticos frontales
 - Pórticos laterales
 - Cubierta
 - Forjado
 - Pórticos interiores
 - Pórticos frontales (Carpintería)
 - Pórticos laterales (Carpintería)
 - Distribución Planta baja
 - Distribución Planta 1
 - Detalle escaleras - ascensor
 - Aparcamiento
 - Aparcamiento
 - Servicio existente red de suministro
 - Abastecimiento planta baja
 - Abastecimiento planta 1
 - Saneamiento planta baja
 - Saneamiento planta 1

- Saneamiento cubierta
 - Evacuación aguas pluviales planta baja
 - Evacuación aguas pluviales planta 1
 - Evacuación aguas pluviales cubierta
 - Electricidad planta baja
 - Electricidad planta 1
 - Esquema unifilar
 - Iluminación planta baja
 - Iluminación planta 1
 - Climatización planta baja
 - Climatización planta 1
 - Gas
 - Pararrayos
 - Incendios planta baja
 - Incendios planta 1
 - Cimentaciones
 - Zapatas
 - Placas de anclaje
 - Vigas atado
 - Estructura 3d - Uniones
 - Uniones
-
- Documento 3: Pliego de Prescripciones técnicas
 - Documento 4: Estudio de seguridad
 - Documento 5: Presupuesto

16. BIBLIOGRAFÍA

- Historia remo <https://turismovasco.com/pais-vasco/deportes-vascos/>
- Noticia <https://www.elcorreo.com/bizkaia/margen-izquierda/201703/03/kaiku-quiere-construir-nuevo-20170302192253.html>
- BOE: <https://www.boe.es/>
- CTE: <https://www.codigotecnico.org/>
- Instituto Geográfico Nacional: <http://www.ign.es>
- Diputación de Bizkaia <http://www.bizkaia.eus>
- Mapa geológico <https://www.eve.eus/Aula-didactica/Publicaciones/Geologia/Mapa-Geologico-del-Pais-Vasco-a-escala-1-25-000/Mapa-Geologico.aspx?lang=es-ES>
- Instituto geográfico nacional <http://www.ign.es/web/ign/portal/mapas-sismicidad>
- <http://www.euskalmet.euskadi.eus>
- Generador de precios <http://www.generadordeprecios.info>

La bibliografía se encuentra más detallada al final de cada Anejo.