

GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE
INDUSTRIAL PARA ALMACENAR
MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EN
SESTAO BAI (SESTAO, BIZKAIA)***

DOCUMENTO 1- MEMORIA

Alumno: Bellido, Pérez, Unai

Director: Etxebarria, Ramirez, Paulo

Curso: 2018-2019

Fecha: 05/11/2018

Resumen trilingüe

Castellano

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es la elaboración de un proyecto completo, incluyendo todos los documentos que integran un proyecto de Ingeniería Civil. Los documentos serían la Memoria, los Anexos, los planos, el Estudio de Seguridad y Salud, el Pliego de Condiciones y el Presupuesto. Dicho proyecto englobará el diseño, cálculo y ejecución de una nave industrial para el almacenamiento de maquinaria de construcción. La nave estaría situada en el polígono industrial Sestao Bai, en Sestao (Bizkaia). A lo largo del proyecto se abarcarán distintos campos, ya sea el estudio de la estructura metálica, el diseño de las instalaciones u otros; con el objetivo de cumplir la normativa vigente y que la nave sea técnicamente viable.

Inglés

The objective of this final Project is the drafting of a complete Project, including all the documents that integrate a civil Engineering project. The documents would be the Report, Annexes, Plans, Health and safety Study, General Specifications and Budget. This Project enclose the design, calculation and execution of an industrial warehouse for the storage of construction machinery. The building is located in the Sestao Bai industrial estate, in Sestao (Bizkaia). Throughout the project, distinct fields will be covered in order to comply with current regulations and that the industrial warehouse is technically viable, such as the study of the metallic structure, the design of the facilities or others.

Euskera

Gradu Amaierako Lan honen helburua proiektu oso baten elaborazioa da, Ingenieritza zibila proiektu bat egiteko kontuan hartu behar ditugun dokumentu guztiak barne hartuta Dokumentu horiek izango lirateke: Memoria, Eranskinak, Planoak, Segurtasun eta Osasun ikerketa, baldintza-agina eta aurrekontua. Proiektu horrek eraikuntza makinak metatzeko industria-nabe baten diseinua, kalkulua eta egitea barneratzen du. Nabe horrek Sestaoko "Sesta Bai" industrialdean kokatuta egingo litzateke. Proiektuaren garapenean zenbait arlo ezberdin barne hartzen ditu: metal-egiturari buruzko ikerketa, instalazioaren diseinua edota beste batzuk; indarreko legea betetzeko helburua kontuan izanda eta industria-nabea teknikoki bidegarria izan dadin.

Contenido

1. Memoria descriptiva	1
1.1. Autor del proyecto	1
1.2. Objeto del proyecto	1
1.3. Documentos que integran el proyecto	1
1.4. Situación geográfica	1
1.5. Economía y situación social.....	2
1.6. Demografía y población	2
1.7. Orografía	2
1.8. Climatología.....	2
1.9. Servicios existentes	3
1.10. Determinación de la superficie	3
1.11. Altura de la nave	3
1.12. Descripción general de la nave	4
1.13. Cuadro de superficies.....	4
1.14. Ocupación.....	5
1.15. Resumen de alternativas.....	5
1.16. Rentabilidad	5
1.17. Almacén.....	5
1.17.1. Zona de carga y descarga	6
1.17.2. Playa de recepción	6
1.17.3. Almacén.....	6
1.17.4. Esquema de las zonas en el ámbito de almacenaje	6
1.18. Oficina	7
1.18.1. Introducción	7
1.18.2. Cuartos húmedos	7
1.18.3. Servicios higiénicos accesibles	7
1.18.4. Ascensor accesible	8
1.18.5. Itinerario accesible	8
1.18.6. Escaleras.....	8
1.19. Seguridad de incendios	9
1.20. Gestión de residuos.....	10
2. Memoria constructiva	10
2.1. Introducción	10

2.2.	Movimiento de tierra	10
2.3.	Cimentación	11
2.4.	Pavimento	11
2.5.	Red eléctrica.....	12
2.5.1.	Red subterránea eléctrica	12
2.5.2.	Instalación eléctrica en el interior.....	12
2.6.	Estructura metálica	12
2.7.	Fachadas.....	12
2.7.1.	Panel Sandwich	12
2.7.2.	Carpintería exterior	12
2.8.	Cubierta.....	12
2.9.	Forjado	13
2.10.	Red de saneamiento.....	13
2.10.1.	Red subterránea de saneamiento	13
2.10.2.	Red interior de saneamiento.....	13
2.11.	Red de abastecimiento.....	14
2.11.1.	Fontanería interior	14
2.11.2.	Red subterránea de abastecimiento	14
2.12.	Tabiquería.....	14
2.12.1.	Particiones interiores	14
2.12.2.	Carpintería interior.....	14
2.13.	Revestimientos.....	14
3.	Normativa aplicada	14
3.1.	Normativa urbanística.....	15
3.2.	Código Técnico de la Edificación	15
3.2.1.	REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo y Parte I del CTE	15
3.2.2.	Documento Básico de Seguridad Estructural	15
3.2.3.	Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio	15
3.2.4.	Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad.....	15
3.2.5.	Documento Básico de Higiene y Salubridad.....	15
4.	Resumen del presupuesto.....	15

Índice de tablas

Tabla 1 Superficies.	5
Tabla 2. Dimensiones mínimas del ascensor.....	8
Tabla 3. Dimensiones estándar del escalón	9
Tabla 4. Anchura mínima de la escalera	9

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Situación de la parcela	2
Ilustración 2. Zonas del almacén.....	6
Ilustración 3. Interacción entre las zonas del almacén	7

APÉNDICE 1: DIAGRAMA DE GANTT.....	22
---	-----------

1. Memoria descriptiva

1.1. Autor del proyecto

El autor es el estudiante de Ingeniería Civil, Unai Bellido.

1.2. Objeto del proyecto

La finalidad del proyecto es la construcción de una nave industrial para almacenar maquinaria de construcción. La construcción de dicha nave sirve de beneficio como apoyo para futuras construcciones de viviendas, urbanizaciones y obras civiles, o para una hipotética reindustrialización en la margen izquierda.

Se aportarán los cálculos y documentación necesaria para la ejecución del proyecto de acuerdo a la normativa vigente.

1.3. Documentos que integran el proyecto

Los documentos de este proyecto son los siguientes:

- Documento 1: Memoria
 - o Anexo 1: Climatología
 - o Anexo 2: Geología y geotecnia
 - o Anexo 3: Estudio de alternativas
 - o Anexo 4: Seguridad de incendios
 - o Anexo 5: Pavimento
 - o Anexo 6: Cerramientos
 - o Anexo 7: Cálculos
 - o Anexo 8: Instalaciones
 - o Anexo 9: Plan de obra
 - o Anexo 10: Gestión de residuos
 - o Anexo 11: Plan de control de calidad
- Documento 2: Planos
- Documento 3: Pliego de condiciones
- Documento 4: Presupuesto
- Documento 5: Estudio de Seguridad y Salud

1.4. Situación geográfica

El Concejo de Sestao es un municipio vizcaíno situado a la margen izquierda de la ría del Nervión. En 2017 contó con 27.744 habitantes. Los municipios colindantes son Lejona (Noroeste y Norte), Erandio (Noreste y Este), Baracaldo (Sureste, Sur y Este), Portugalete (Oeste) y Valle de Trápaga (Sur y Suroeste).

La ubicación de Sestao en coordenadas es 43° 18' 39" N, 3° 0' 20" W.

La nave industrial se situará en el polígono industrial Sestao Bai. La parcela donde se edificará la nave industrial está entre la calle La Naval, la calle Altos Hornos de Vizcaya, una vía peatonal y otra parcela adyacente.



Ilustración 1. Situación de la parcela

1.5. Economía y situación social

En la década de los 50, 60 y 70, Sestao ha sido un lugar donde se ha acogido un gran flujo migratorio de distintas partes de España debido a la existencia de múltiples industrias.

El principal motor de la economía de Sestao es la industria, que ofrece empleo a dos tercias partes de la población activa del municipio. Las industrias más emblemáticas de Sestao son Construcciones Navales del Norte, ArcelorMittal Sestao y la depuradora de aguas de Galindo. Durante los últimos años, ha ocurrido una reconversión industrial que han mejorado parcialmente las condiciones provenientes de la década de 1980. Sin embargo, la realidad social es que existe un paro del 20,41% (Febrero de 2018) debido al cierre de empresas.

1.6. Demografía y población

A pesar del reciente flujo de inmigrantes provenientes de distintos lugares de Europa, éstos sólo representan el 6% de la población del municipio y la cifra es insuficiente para equilibrar la progresiva reducción de población que sufre Sestao. Esta reducción ocurre principalmente en personas en edad laboral que debido a la crisis tiene que emigrar. Por eso, una gran parte de la población tiene 65 o más años.

1.7. Orografía

El relieve de Sestao es variado y, además, se producen cambios bruscos; la zona oriental comienza con una altitud de 12 metros y, desde Urbinaga, Sestao alcanza bruscamente una altitud de 61,52 metros llegando a continuación a un máximo de 79,87 metros. La altitud media es 48 msnm. La cota de la parcela oscila los 6 msnm.

1.8. Climatología

En el Anexo de climatología se ha analizado el clima de los últimos años. De manera resumida, los resultados son los siguientes (datos extraídos de la estación de Galindo):

- La precipitación media es 3,06 mm.

- Se ha registrado un 54,58 % de días que han llovido.
- La humedad media es 71,16.
- La velocidad media del viento es 7,62 km/h.
- Las rachas fuertes de viento oscilan entre 50 y 95 km/h.
- En los últimos 4 años se han registrado 5 días de heladas.

1.9. Servicios existentes

El polígono Sestao Bai cuenta con los siguientes servicios:

- Red de saneamiento de pluviales
- Red de saneamiento de residuales
- Red eléctrica
- Red de abastecimiento
- Red telefónica
- Pavimentación de calles y carreteras

Se ejecutarán las correspondientes acometidas en las redes de saneamiento, red eléctrica y red de abastecimiento para suministrar los servicios necesarios a la nave industrial.

1.10. Determinación de la superficie

Según las fichas de las parcelas correspondientes (P17, P18 y P19) proporcionadas por Sestao Bai, una sociedad pública promovida por el Ayuntamiento de Sestao, se conocen los siguientes parámetros:

- Superficie de la parcela: 5287 m²
- Ocupación sobre rasante: 4336,06 m²
- Edificabilidad de uso industrial: 7030 m²

La ocupación de la nave es de 25 x 80 = 2000 m²; y los metros cuadrados edificados son 2000m² + 200m² = 2200m². Por lo que cumple los parámetros exigidos.

Para determinar el número de aparcamientos, se recurrirá al artículo 6.3.47 Número mínimo de plazas en función del uso principal. del Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U. a partir de ahora). En la subcategoría uso productivo industrial ligero y almacén se exige una parcela por cada 250 metros cuadrados útiles destinados a almacén. Se establecerán 10 parcelas, incluyendo 2 para minusválidos.

En cuanto a las dimensiones de éstas, el 'Artículo 6.3.55. Condiciones de las plazas' se exige las siguientes dimensiones: 4,50 x 2,20 m. Para la plaza de minusválido se exige 4,50 x 3,20 m. Además, las anchuras deberán incrementarse en 25 cm por cada lado que linde con una pared.

Según el P.G.O.U., el documento de las normas especiales enuncia que se permite adosar para un proyecto conjunto, por lo que se pueden emplear las tres parcelas para la nave. Exige 5 metros de retranqueo con las parcelas colindantes y 13 metros al eje de las vías.

1.11. Altura de la nave

La nave industrial se dividirá en la nave industrial 1, cuya altura será de 9 m y su longitud será de 45 m, y la nave industrial 2, cuya altura será de 12 m debido a que albergará el forjado y su longitud será de 35 m. Esta diferencia de cotas es debido a una necesidad de optimización de recursos junto con la necesidad de construir un forjado a diferente altura.

La altura máxima permitida por el P.G.O.U. es de 12 metros, por lo que cumple la normativa.

Para transportar la maquinaria al almacén, se utilizará un camión de plataforma abierta. Éste tiene una altura a la parte superior de la cabina de 3 metros y una altura de la plataforma de 1 metro. Para dimensionar las entradas, se tomará como altura limitante la suma de la altura de la plataforma y la altura a la parte superior de la cabina de la maquinaria más alta. Tomando como limitante el mismo modelo que antes, la altura de cabina es 3,356 metros. A esta altura hay que sumarle la altura de la plataforma y el resultado es 4,356 metros. En cuanto a la anchura de la entrada, se tomará como referencia el ancho del camión, es decir, 2,6 metros.

Entonces, dejando cierto margen de seguridad a la altura de la nave, la altura final será de 6,5 metros; y añadiendo 2,5 metros de altura que ocuparán las oficinas, la altura final de la nave será de 9 metros. La altura máxima permitida por el P.G.O.U. es de 12 metros, por lo que cumple la normativa. Usando el mismo razonamiento, las dimensiones de las entradas serán de 5,5 metros de altura y 3 metros de ancho.

1.12. Descripción general de la nave

Como se ha mencionado en el anterior apartado, la nave industrial se divide en 2 naves de diferentes alturas. Además, debido a que la longitud de la nave es excesivamente larga, se ha decidido dimensionar 2 estructuras independientes, una para cada nave, cuyo nexo de unión entre ambas será una zapata combinada con una junta de dilatación.

Entonces, las características geométricas de la Nave industrial 1 serán:

Longitud: 45 m

Anchura: 25 m

Cubierta: 9 m en la cumbrera y 6 m en el punto más bajo.

Pendiente de la cumbrera: 13,5°

Las características geométricas de la nave industrial 2 serán:

Longitud: 35 m

Anchura: 25 m

Cubierta: 12 m en la cumbrera y 9 m en el punto más bajo.

Pendiente de la cumbrera: 13,5°

Altura del forjado: 6 m

1.13. Cuadro de superficies

ZONA	SUPERFICIE (m2)
Oficina 1	24,1325
Oficina 2	24,1325
Oficina principal	31,115
Cocina	18,62
Baño hombres	23,7875
Baño mujeres	23,6725
Duchas hombres	23,9475

Duchas mujeres	23,9475
Pasillo	47,76
Superficie almacén	1993,7

Tabla 1 Superficies.

1.14. Ocupación

Según la tabla de densidad de ocupación del CTE, para zona de almacenes cada persona tendrá una ocupación de $40 m^2$ y para zona administrativa de oficinas cada persona ocupará $10 m^2$.

En el marco teórico, la ocupación sería 75, valor que se tomará de base para dimensionar el número de inodoros, duchas, dimensiones de puertas...

1.15. Resumen de alternativas

Se ha realizado un estudio para analizar distintas alternativas, siempre que sean plausibles. Para las alternativas de distribución, se ha establecido un criterio que analiza cada alternativa según distintos parámetros, estableciendo la más óptima mediante un algoritmo.

También se estudiarán los distintos materiales estructurales y los tipos de fachadas y cubiertas.

1.16. Rentabilidad

La inversión inicial será de 909.982,71 euros. La rentabilidad del negocio y el tiempo de retorno de la inversión dependerán de:

- La competencia existente: Las empresas de alquiler de maquinaria más cercanas que hay en los alrededores son GALKI S.L., situada en Trapaga; Erandiondo maquinaria S.L., situada en Ugarte y Sumigas S.A., situada en Ortuella.
- Las empresas de construcción: Dichas empresas supondrán los clientes principales del negocio. Para que la empresa sea rentable, es necesario que haya empresas de construcción activas en los alrededores. Hay empresas de construcción tanto en Sestao, como en Barakaldo, Bilbao y alrededores.
- Otros parámetros son la cantidad y valor de stock que se almacena, y el aprovechamiento del espacio en el almacén. Como mínimo, se pueden almacenar 60 máquinas de construcción.
- La renovación del producto es también un factor a considerar. Mantener la maquinaria en un estado óptimo aumentaría la amortización de estas.
- Será conveniente equilibrar la relación entre variedad de stock y cantidad de un mismo producto. En exceso de variedad puede causar ineficiencias.
- Además, la rentabilidad dependerá de la gestión interna del almacén. Será más rentable si los pedidos llegan en un perfecto estado cumpliendo las especificaciones del cliente. Será conveniente estimar la demanda que se pudiera tener en cada momento para evitar insuficiencias en el pedido.

1.17. Almacén

Para dimensionar el almacén se tendrán en cuenta las siguientes zonas:

1.17.1. Zona de carga y descarga

Para dimensionar el número de plazas para la zona de carga y descarga se consultará el artículo 6.3.44. Condiciones generales del uso productivo del P.G.O.U. de Sestao. Dicha ley dice lo siguiente:

“Deberá disponer de una zona de carga y descarga de mercancías, a la cual tengan acceso todos los locales destinados a almacén o industria y con capacidad suficiente para una plaza de vehículo camión por cada 500 m². de planta. La entrada de esta zona de carga y descarga permitirá el acceso de los vehículos sin maniobras en la vía pública.”

Considerando 2000 m² de superficie de la nave, se dispondrán de 4 plazas de carga y descarga, 2 para cada función.

1.17.2. Playa de recepción

Es el espacio donde se efectúa la recepción de la mercancía, comprobando la calidad de ésta.

1.17.3. Almacén

En el interior de la nave habrá una gran superficie destinada al almacenaje de maquinaria, ya que es el objetivo final. Además, en el exterior de la nave hay una superficie dentro de los límites de la parcela que también se podría considerar para almacenar ciertas maquinarias.

En el interior de la nave se almacenará maquinaria de menor tamaño. Por ejemplo, se almacenaría las siguientes maquinas:

- Cargadoras compactas
- Compactadores
- Excavadora de minería hidráulica
- Motoniveladoras
- Mototraíllas
- Pala cargadora de cadenas
- Pala cargadora de ruedas

1.17.4. Esquema de las zonas en el ámbito de almacenaje



Ilustración 2. Zonas del almacén

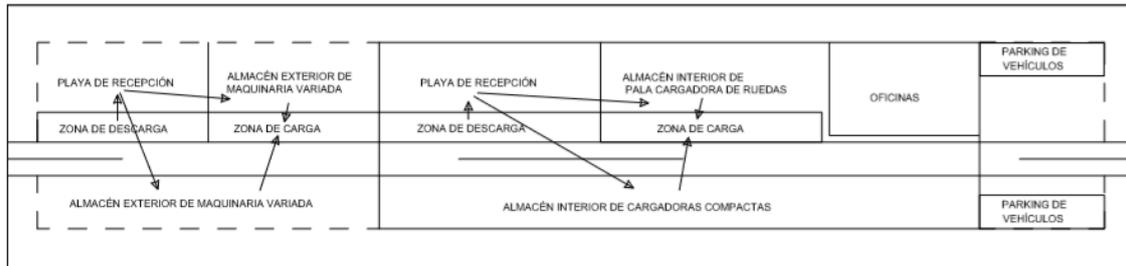


Ilustración 3. Interacción entre las zonas del almacén

1.18. Oficina

1.18.1. Introducción

Se instalará unas oficinas sobre un forjado edificado en la zona noroeste de la nave industrial. Dichas oficinas tienen función administrativa. A continuación, se enunciarán las características y dimensiones de cada uno de los elementos sobre el forjado.

1.18.2. Cuartos húmedos

Según la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, creado por e INSHT, es recomendable instalar un inodoro por cada 15 mujeres y un retrete y urinario por cada 25 hombres. En cuanto a los lavabos y a las duchas, es recomendable uno por cada 10 operarios.

En el caso de mujeres, sabiendo que en la totalidad de la nave industrial pueden trabajar hasta 74 personas y suponiendo que la mitad son mujeres el resultado son 2,46 inodoros, que se redondea a 3 inodoros.

En el caso de los hombres, el resultado es 1,48, por lo que redondeando da un resultado de 2 retretes y 2 urinarios.

Se instalarán 8 lavabos y 8 duchas, de los cuales a cada género le corresponde la mitad. En las duchas habrá una pendiente del 2% para el drenaje.

1.18.3. Servicios higiénicos accesibles

Según el artículo 1.2.6. de la sección 9 del DBSUA, se debe instalar un aseo accesible por cada 10 inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. Se instalará un habitáculo accesible en ambos cuartos de baño que incluirá barras de apoyo, inodoro y lavamanos.

En el anejo A del mismo documento se concretan las especificaciones requeridas en los aseos accesibles:

- Debe tener itinerario accesible, para ello se instalará un ascensor accesible
- Debe haber un espacio de giro de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos
- La puerta será abatible hacia el exterior
- Dispondrá de barras de apoyo

En cuanto al vestuario con elementos accesibles:

- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m
- Espacio para giro de diámetro $\varnothing 1,50$ m libre de obstáculos
- Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas de la ducha $0,80 \times 1,20$ como mínimo

- Barras de apoyo, accesorios y asientos de apoyo.

1.18.4. Ascensor accesible

Se dimensionará según la siguiente tabla del Anejo A de DBSUA:

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de uso Residencial Vivienda	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Tabla 2. Dimensiones mínimas del ascensor

Se optará por unas dimensiones del ascensor de 1,00 x 1,25 ya que la superficie útil de las oficinas es menor a 1000 m^2 y se optará por una sola puerta.

No será necesaria la instalación de un ascensor de emergencia ya que la altura de evacuación no excede los 50 m, tal como se enuncia en la Tabla 1.1 de la sección SI 4 del DBSI.

1.18.5. Itinerario accesible

- Diámetro \varnothing 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, al fondo de pasillos y frente al ascensor accesible.
- Anchura libre de paso en los pasillos $\geq 1,20 \text{ m}$
- Anchura libre de paso en las puertas $\geq 0,80 \text{ m}$ medida en el marco y aportada por no más de una hoja. Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos. En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro \varnothing 1,20 m.
- En cuanto al pavimento, no contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Suelos resistentes a la deformación.

1.18.6. Escaleras

1.18.6.1. Dimensiones del escalón

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

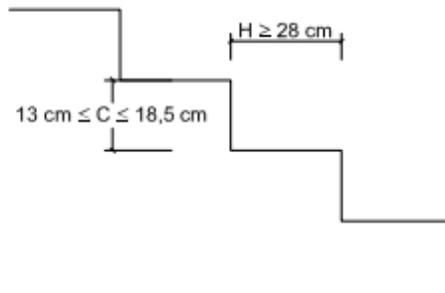


Tabla 3. Dimensiones estándar del escalón

1.18.6.2. Tramos

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos. En este caso, la altura máxima permitida será 3,20 m.

1.18.6.3. Anchura mínima

Para determinar la anchura de las escaleras, se empleará la siguiente tabla:

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

Tabla 4. Anchura mínima de la escalera

Para “Casos restantes” y un número de personas entre 50 y 100, se obtiene una anchura de 1 m.

1.18.6.4. Mesetas

La anchura será la de la escalera y la longitud en su eje medirá 1 m como mínimo.

1.19. Seguridad de incendios

En el interior de la nave no se almacenarán productos que puedan desencadenar un incendio. Los líquidos que albergarán las maquinarias no se considerarán potencialmente peligrosos, según la normativa NTP 9: “Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles”, por lo que la nave industrial no requerirá una gran resistencia frente al fuego.

Los cerramientos tendrán una resistencia R30 y la estructura metálica R90.

Se instalarán una serie de extintores a tresbolillo cuya área de influencia será de 200 m² cada uno.

1.20. Gestión de residuos

El destino de los residuos generados será la empresa Volbas, S.A. Esta empresa está situada en el alto de Enekuri (Erandio) a una distancia de 8,1 km y un tiempo medio de 11 minutos.

Para dimensionar los residuos generados, se realizará una estimación basada en el DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos se han clasificado en residuos peligroso, de naturaleza pétreo y no pétreo.

Las acciones que se llevarán a cabo en este apartado serían:

- Clasificación de residuos
- Trituración a pie de obra de residuos no pétreos
- Machaqueo a pie de obra de residuos pétreos
- Transporte y entrega de residuos inertes
- Almacenamiento, transporte y entrega de residuos peligrosos

Sin contar el volumen de tierra, se ha generado un volumen de residuos de 212,47 m³.

2. Memoria constructiva

2.1. Introducción

En este apartado se expondrán tanto los pasos para ejecutar la obra como los materiales y elementos que se vayan a emplear. Se explicará más detalladamente la ejecución en el Anexo de Plan de Obra.

2.2. Movimiento de tierra

Para la tarea del movimiento de tierras es necesario conocer el terreno en el que se trabaja. La superficie en la que se obra es una parcela nivelada en la que los estratos son los siguientes, tal y como se profundiza en el Anexo de Geología y Geotecnia:

- Rellenos heterogéneos: Se sitúan entre 0,00 y 6,90 m. Se trata de rellenos depositados en la época de actividad de Altos Hornos de Vizcaya, con escorias, restos de construcción, arenas sílices y limos.
- Arenas: Se sitúan entre 6,90 y 10,00 m. Son de densidad media.
- Limos: Aproximadamente, a partir de los 10 m se encuentra una capa de limos.

En el nivel de las arenas y los limos la excavabilidad se considera fácil. En los rellenos heterogéneos se considera fácil-medio, con retroexcavadora y un posible martillo.

En cuanto a la ejecución, los pasos son los siguientes:

- Desbroce y limpieza
- Replanteo
- Excavación de las zanjas de cimentación
- Excavación de zanjas de saneamiento
- Excavación arquetas de saneamiento
- Excavación de zanjas de abastecimiento

2.3. Cimentación

Las estructuras metálicas estarán unidas al terreno mediante zapatas simples, unidas a ellas mediante placas de anclaje. Sin embargo, la unión entre ambas estructuras metálicas se cimentará mediante una zapata combinada en cada pilar de los pórticos piñones.

Las dimensiones de las distintas zapatas se pueden encontrar en el Anexo de cálculos y su distribución en el Plano de la planta de las zapatas en el Documento de los planos. La cimentación estará ejecutada de HA-25.

En cuanto a la ejecución, los pasos son los siguientes:

- Limpieza de fondo
- Encofrado lateral
- Hormigón de limpieza
- Colocación de ferrallas
- Replanteo de la cota del hormigón
- Vertido de hormigón
- Compactación
- Ejecución de juntas
- Curado del hormigón

2.4. Pavimento

El pavimento que se ejecutará, tal y como se menciona en el Anexo de pavimento, se compone de una capa de suelo estabilizado y 20 cm de hormigón de firme.

La ejecución del suelo estabilizado incluye:

- Estudio de la mezcla:
- Preparación de la superficie
- Disgregación del suelo
- Humectación o desecación del suelo
- Distribución de la cal o del cemento
- Ejecución de la mezcla
- Compactación
- Curado

La ejecución del hormigón de firme incluye:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo
- Preparación de la superficie de asiento
- Fabricación del hormigón
- Transporte del hormigón
- Colocación de los elementos de las juntas
- Ejecución de las juntas longitudinales
- Ejecución de las juntas transversales
- Curado del hormigón fresco
- Sellado de las juntas

2.5. Red eléctrica

2.5.1. Red subterránea eléctrica

En cuanto a la ejecución, se realizará al mismo tiempo que las cimentaciones. La línea de alimentación estará formada por cables unipolares con conductores de cobre tal y como se menciona en el Anexo de instalaciones.

2.5.2. Instalación eléctrica en el interior

Las derivaciones estarán compuestas de cables unipolares con conductores de cobre.

Los pasos de ejecución son los siguientes:

- Se instalará el Cuadro de Protección y Medida sobre la superficie de la fachada.
- Instalar la Caja General de Protección, marcando cada interruptor con su línea correspondiente.
- Replanteo de los conductos
- Ejecución de las líneas

2.6. Estructura metálica

La estructura será de acero S275JR. Las comprobaciones y los detalles de la estructura quedarán reflejados en el Anexo de Cálculos. La estructura metálica quedará representada

En cuanto a la ejecución, los pasos, de manera muy resumida, son los siguientes:

- Fabricación en taller
- Ejecución en obra

2.7. Fachadas

2.7.1. Panel Sandwich

La fachada será una chapa metálica de panel Sandwich cuyo espesor será de 30 mm. Las especificaciones se mostrarán en el Anexo de Cerramientos.

En cuanto a la ejecución, el primer paso es alinear las correas de la fachada. A continuación, se coloca la chapa metálica atornillándola a las correas y a las chapas adyacentes.

Se resolverán los puntos singulares como las aristas, los bordes y los encuentros con ventanas.

2.7.2. Carpintería exterior

Las puertas principales (para las maquinarias) de la parte frontal y trasera de la nave será una puerta de apertura rápida y estará compuesta de PVC, tanto el marco como la estructura. Sus dimensiones serán de 4,50 m de anchura y 5 m de altura.

En cuanto a la puerta lateral para el personal, estará compuesta de acero galvanizado. Las dimensiones serán de 2 m de altura y 0,80 m de anchura, tal y como se muestra en el Plano 34 del Documento de Planos.

2.8. Cubierta

La cubierta será de Panel de Sandwich de 3 grecas, cuyo espesor será de 30 mm. Las especificaciones se mostrarán en el Anexo de cerramientos.

Se comprobará previamente la estabilidad de la estructura y se limpiará la suciedad que pueda haber. Se realizará el replanteo para marcar puntos críticos como cumbreras, canalones, limatesa...

Se realizará el montaje de abajo a arriba y de cara opuesta a la dirección del viento dominante. Se ejecutará el reglaje y la sujeción taladrando el panel de manera que se una con el ala de las correas. A continuación, se situarán las grapas de sujeción y los tornillos autorroscantes. Posteriormente, se resolverán los detalles constructivos.

Además, se instalará en la cubierta una serie de lucernarios que proporcionará a la nave luz natural y calor. Se instalarán en toda la anchura de la nave, en el punto medio entre dos pórticos, tal y como se muestra en los planos 34 y 6 del Documento 3: Planos. El material de los lucernarios será policarbonato celular.

2.9. Forjado

Se realizará un forjado a una altura de 6 m en la que se ejecutarán unas oficinas. El forjado estará compuesto de viguetas de acero laminado en caliente, perfiles IPE, bovedillas cerámicas, capa de compresión de hormigón y malla electrosoldada.

Se realizarán los siguientes pasos:

- Replanteo
- Colocación de puntales
- Colocación de bovedillas cerámicas entre viguetas
- Ejecución de la armadura
- Hormigonado
- Acabado superficial
- Desencofrado

2.10. Red de saneamiento

El sistema de saneamiento será un sistema separativo, donde aguas residuales y pluviales desemboquen en distintas redes generales.

2.10.1. Red subterránea de saneamiento

Se realizará el tendido de la red de saneamiento, cuyo material será de PVC. Los diámetros de cada tramo se adjuntarán en el Anexo de instalaciones.

Los pasos son los siguientes:

- Ejecución de la acometida
- Replanteo
- Ejecución de las derivaciones

2.10.2. Red interior de saneamiento

El material será de PVC también. Los diámetros se incluirán en el Anexo de instalaciones.

La red se ejecutará del siguiente modo:

Se dispondrán de abrazaderas, que irán aplomadas, y servirán de fijación para el montaje de las bajantes. Se unirán los tramos entre sí logrando una perfecta estanquidad. Las juntas estarán separadas según la normativa.

2.11. Red de abastecimiento

2.11.1. Fontanería interior

Se instalará una red de agua fría, ACS y una red de retorno. El material de las tuberías será acero galvanizado sin soldadura. En la red habrá distintos tramos con diámetros de tuberías diferente, tales diámetros quedarán reflejados en el Anexo de instalaciones. En cuanto a la ejecución de la instalación de agua fría y ACS, se realizará del siguiente modo:

- Replanteo
- Ejecución de rozas
- Fijación de tuberías
- Prueba de estanqueidad

2.11.2. Red subterránea de abastecimiento

El material de la acometida será también de acero galvanizado. El diámetro será de 1".

En cuanto a la ejecución, una vez realizada la zanja correspondiente al abastecimiento se procederá a la instalación de la acometida que unirá la red principal con la nave industrial, realizando previamente un replanteo para su correcta ejecución.

2.12. Tabiquería

2.12.1. Particiones interiores

El elemento que separe un cuarto húmedo de otro cuarto será una cítara de ladrillo hueco doble. Los ladrillos se colocan en tabla, con lo cual el grosor será de 10 cm.

Para separar oficinas de otras oficinas o del pasillo se empleará un panderete, es decir, un tabique de fábrica compuesto de ladrillos de hueco sencillo, de 5 cm de grosor y colocados a canto.

En cuanto al proceso de ejecución, lo primero será la humectación de los ladrillos mientras se van realizando hiladas. Se repasarán las juntas verticales cada dos hiladas. Finalmente, se realizará un acabado de yeso.

2.12.2. Carpintería interior

Los elementos que suponen la carpintería interior son las puertas y ventanas de las oficinas. Las puertas interiores serán abatibles y de madera maciza, barnizada en taller.

2.13. Revestimientos

En cuanto a los revestimientos, sobre las oficinas se instalará un falso techo suspendido continuo, formado por una placa.

En cuanto a los cuartos húmedos, se aplicará un acabado de azulejos lisos.

En las oficinas y pasillos se aplicarán placas de yeso laminado ya que son económicas, seguras y su ejecución es rápida.

La solera del forjado estará hecha de baldosas cerámicas.

3. Normativa aplicada

A continuación, se indicarán las normas que se han empleado a lo largo del proyecto.

3.1. Normativa urbanística

La normativa urbanística aplicada es el Plan General de Ordenación Urbana de Sestao (PGOU). El objetivo de su consulta es determinar los metros cuadrados de edificabilidad de las parcelas, el número de aparcamientos necesarios en función de la tipología de la nave y determinar los metros de retranqueo respecto a la carretera y a las parcelas colindantes.

3.2. Código Técnico de la Edificación

La normativa de carácter técnico principal que se ha consultado ha sido el CTE. El objetivo de su consulta es la comprobación de los requisitos exigidos en los campos que se mostrarán a continuación.

3.2.1. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo y Parte I del CTE

Dicho RD es el documento por el que se aprueba el CTE

En cuanto a la Parte I del CTE, éste expone las situaciones donde es necesaria la aplicación del CTE.

3.2.2. Documento Básico de Seguridad Estructural

Este documento incluye la información necesaria para garantizar la seguridad estructural tanto de los cimientos, como del acero, la fábrica y la madera. También incluye las acciones externas sobre la edificación.

3.2.3. Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio

Este documento clasifica las edificaciones en función de su tipología y función que vaya a cumplir y, en función de esto, exige unos parámetros mínimos en los elementos (cerramientos, estructuras metálicas...) en cuanto a resistencia al fuego.

3.2.4. Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad

Este documento indica los parámetros que hay que considerar frente a diferentes riesgos, como la caída o el impacto. También considera las medidas que hay que tomar para la accesibilidad al recinto de personas con minusvalía.

3.2.5. Documento Básico de Higiene y Salubridad

Este documento expone las indicaciones necesarias para el cumplimiento de la norma en cuanto a suministro y evacuación de aguas se refiere.

4. Resumen del presupuesto

13,00 % Gastos generales	82.156,92
6,00 % Beneficio industrial	37.918,58

Suma 120.075,

50

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN
752.051,83

IVA

21%

IVA

..... 157.930,88

PRESUPUESTO BASE DE
909.982,71

LICITACIÓN

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NOVECIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

5. Bibliografía

Situación geográfica de Sestao, demografía y población y orografía. Disponible en:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Sestao>

Servicios disponibles. Información extraída de los planos disponibles en:
<http://www.sestao.eus/es-ES/Ayuntamiento/Urbanismo/Paginas/Planodistribucionhojascartografia2014.aspx>

Información sobre la parcela. Sestao Bai, polígono industrial. Disponible en:
http://www.sestaobai.net/parcelas_disponibles.php

<http://www.sestaobai.net/pdf/Dossier-de-ventas-V1-baja.pdf>

Información sobre límites edificables, tipos de uso que se le puede dar a la parcela y plazas de aparcamiento. Plan General de Ordenación Urbana de Sestao. Disponible en:
<http://www.sestao.eus/es-ES/Ayuntamiento/Urbanismo/Paginas/PGOU.aspx>

Dimensionamiento de las oficinas. Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad (DBSUA)

APÉNDICE 1: DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: Proyecto1 Fecha: lun 12/11/18	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			