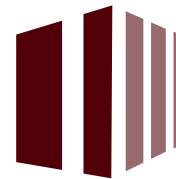


NÉA OIKOS



INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA
MÍNIMA PARA CAMPOS DE REFUGIADOS Y ZONAS DE CATÁSTROFE



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto

INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE DISEÑO DE UNA VIVIENDA MÍNIMA PARA CAMPOS DE REFUGIADOS Y ZONAS DE CATÁSTROFE

Autor:

Paunero Peña, Víctor

Tutor:

Lafuente Sánchez, Víctor Antonio

Cotutor:

Daniel López Bragado

Valladolid, Julio de 2019.

Resumen

El trabajo de Fin de Grado presente, tiene como finalidad la investigación de los protocolos de actuación en caso de crisis de refugiados y crisis tras catástrofes naturales, con el objetivo de diseñar y ofrecer una solución habitacional para la fase de reubicación de refugiados.

La vivienda diseñada sigue el concepto de “producto habitable”, con un tiempo de construcción mínimo, una posible producción en serie, unas prestaciones suficientemente elevadas, autoconsumo energético y posibilidad de ampliación.

El estudio económico de este proyecto es de remarcada importancia, ya que se evalúa la opción de construcción como producto único o en grandes cantidades, obteniendo un precio por unidad diferente en los casos estudiados.

Palabras clave:

Néa Oikos: Nombre definitivo del producto diseñado.

Vivienda mínima: uno de los pilares de este proyecto, una construcción sumamente ajustada, pero que igual debe contar con una exploración espacial y formal, en la medida que responde a los modos del habitar contemporáneos según lo requerido como indispensable por sus usuarios.

Madera laminada: Base material de la estructura del proyecto, se trata de láminas de madera pegadas entre su por su superficie principal, otorgando a la pieza resultante gran versatilidad de forma y tamaños, estabilidad dimensional, gran resistencia, bajo peso, y un acabado premium.

Presupuesto comparativo: Estudio de costes mediante el cual se analizan presupuestos para un mismo proyecto bajo diferentes parámetros con el fin de desarrollar un posterior análisis y establecer conclusiones.

Paneles Fotovoltaicos: Base energética del producto, fuente de energía renovable que transforma la energía solar en energía eléctrica y pasando a través de diferentes elementos de la instalación pasa de corriente continua a alterna, siendo esta apta para el consumo final.

Índice

Índice Memoria

1. Concepto de Néa Oikos	11
2. Objetivos del proyecto	11
3. Justificación del proyecto	12
4. Antecedentes y situación actual	13
5. Estudio de Mercado	14
5.1. Estudio de mercado de soluciones habitacionales tras catástrofes naturales	14
5.2. Estudio de mercado de solución habitacional para crisis de refugiados	19
5.3. Estudio de mercado de soluciones de vivienda mínima	22
6. Conclusiones de la fase de documentación	30
7. Desarrollo del diseño	30
7.1. Desarrollo de primeras ideas	30
7.2. Antecedentes del diseño elegido	35
7.3. Diseño elegido, desarrollo en primera fase	35
7.4. Desarrollo de soluciones en segunda fase	38
8. Diseño final	41
8.1. Descripción general	41
8.2. Materiales	54
8.3. Análisis DAFO	65

Índice Anejos

1. Ficha técnica del proyecto	69
2. Logotipo Néa Oikos	70
2.1. Logotipo	70
2.2. Variedades del Logotipo	71
2.3. Definición gráfica del logotipo	73
3. Montaje	74
4. Dimensionamiento eléctrico	85
4.1. Luz	85
4.2. Tomas de corriente	86
5. Dimensionamiento de la instalación	88
5.1. Instalación de fontanería	88
5.2. Red de saneamiento	88
6. Diagrama de Gantt	90
7. Estudio básico de seguridad y salud	91
8. Ecodiseño: Matriz MET	106

Índice Planos

1. Localización	111
2. Ubicación	112
3. Planta baja	113
4. Primera planta	114
5. Planta baja amueblada	115
6. Primera planta amueblada	116

7. Sección 1	117
8. Sección 2	118
9. Sección 3	119
10. Fachada principal	120
11. Fachada trasera	121
12. Fachada lateral derecha	122
13. Fachada lateral izquierda	123
14. Cubierta	124
15. Detalle 1	125
16. Detalle 2	126
17. Detalle sistema de aprovechamiento pluvial	127
18. Plano de cimentación	128
19. Plano de instalación de fontanería	129
20. Plano de instalación eléctrica planta baja	130
21. Plano de instalación eléctrica primera planta	131
22. Plano de red de saneamiento	132

Índice Presupuesto

1. Presupuesto industrial comparativo	135
1.1. Coste material	135
1.2. Mano de Obra Directa	144
1.3. Maquinaria	145
1.4. Presupuesto comparativo y conclusiones	145

Índice Pliego de condiciones

1. Pliego de condiciones particulares	151
1.1. Legislación vigente.	151
1.2. Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad.	157
1.3. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección.	158

1.4. Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	161
1.5. Servicios médicos.	161
1.6. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.	162
1.7. Previsiones del contratista o constructor.	162

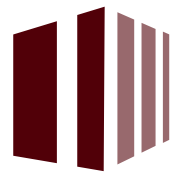
Conclusiones

1. Conclusiones	167
-----------------	-----

Bibliografía

1. Bibliografía	171
-----------------	-----

MEMORIA



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

1. Concepto de Néa Oikos

El concepto de Néa Oikos es un proyecto de una solución de vivienda mínima modular, de bajo coste y que busca solucionar la habitabilidad de zonas afectadas por catástrofes naturales y campos de refugiados, por lo que está optimizado para el transporte, fácil montaje y está preparado para que la sustitución de piezas sea sencilla y tenga capacidad de ampliación para ajustarse a las necesidades de las familias que las ocupen.

El nombre del proyecto *Néa Oikos* viene de *nueva casa* en griego, ya que la palabra *oikos* en griego antiguo significaba el conjunto de bienes y personas que constituían la unidad básica de la sociedad, el nombre se adecua muy bien al concepto del proyecto ya que el objetivo de este es desarrollar un nuevo concepto de vivienda, moderna, de bajo coste y sostenible, especialmente diseñada para zonas en recuperación de catástrofes naturales y para nuevas viviendas en zonas de refugiados, creando zonas habitables para las familias y ayudando de esta manera a su integración en la sociedad.

2. Objetivos del proyecto

Los objetivos de este proyecto están encaminados principalmente a la investigación del sistema actual que tienen los gobiernos para enfrentarse a planes de reubicación masiva de personas, que hayan sido desplazadas debido a crisis de refugiados por conflictos armados violencia o persecución, o por debido a catástrofes naturales como terremotos, tsunamis, inundaciones, huracanes, etc.

El primer foco de la investigación se centrará en el estudio de los procesos llevados a cabo por gobiernos y organizaciones internacionales a la hora de enfrentarse a una crisis de refugiados, donde la mayor fuente de información será la ONU, ya que en 2007 tuvo lugar la mayor crisis de refugiados del planeta debido al conflicto bélico en Siria, cuyas consecuencias aún son palpables. Dentro de este apartado de investigación el primer subapartado será el protocolo genérico de actuación ante casos de crisis de refugiados en el que nos detendremos especialmente en el procedimiento de construcción de un campamento de refugiados, a nivel urbanístico, es decir, cómo está organizado el campamento, pero principalmente a las soluciones habitacionales que se les ofrece a los refugiados.

El segundo foco de la investigación estará centrado en el protocolo llevado a cabo por gobiernos y organizaciones internacionales en casos de crisis de refugiados por catástrofes naturales. Siguiendo la misma línea del estudio anterior, se investigará sobre los procedimientos generales y se prestará especial atención a la solución habitacional que se les presta a los refugiados y a la fase siguiente de reubicación.

El tercer objetivo de este proyecto será la investigación y análisis de diferentes soluciones habitacionales diferenciando entre soluciones habitacionales para crisis de refugiados por conflictos bélicos y soluciones habitacionales para crisis de refugiados por desastres naturales, con este objetivo lo que se pretende es encontrar un nicho de mercado explotado que necesite un mayor desarrollo y que tenga carencias en las soluciones actuales, dentro de las cotas establecidas previamente, ya que a grandes rasgos se deberá diseñar un producto habitable,

pero habrá que ubicarlo exactamente en una fase dentro del protocolo de actuación ante este tipo de movilizaciones, y optimizarlo bajo las necesidades de la fase.

El siguiente objetivo se centrará en el estudio de soluciones de vivienda mínima, ya que la solución final, debido a la tipología del proyecto, tendrá una superficie habitable muy pequeña por lo tanto es importante llevar a cabo una distribución óptima que permita buena calidad de vida.

Una vez llevadas a cabo las anteriores investigaciones, se procederá a sacar conclusiones sobre cuál es el nicho de mercado específico en el que se va a trabajar, se darán unos parámetros que la solución final deberá implementar, y se procederá a la fase de diseño de soluciones habitacionales de las cuales elegir a uno para implementar. Debido a la situación actual, un requisito que deberá incluir la solución, a priori, será la mayor capacidad de autoconsumo posible para lograr una eficiencia energética y un impacto medioambiental mucho más bajo, además del uso de materiales ecológicos en la medida de lo posible.

Como último objetivo se desarrollará un estudio de costes dependiendo de las unidades fabricadas, con el fin de establecer conclusiones sobre cuál sería la cantidad mínima para que resulte rentable la implementación.

3. Justificación del proyecto

Néa Oikos busca dar una solución intermedia entre una vivienda estándar y los productos cuyo concepto es más cercano al de refugio.

En la actualidad existen millones de refugiados desplazados por conflictos bélicos, en concreto el que mayor número de desplazamientos ha ocasionado en los últimos años es el de Siria; y zonas afectadas frecuentemente por catástrofes naturales como terremotos y tsunamis como Japón, Indonesia, Chile, Cascadia y las Islas Aleutianas y península de Kamchatka.

Algunas de las zonas anteriormente nombradas disponen de recursos económicos y tecnológicos para desarrollar sus edificaciones de forma que estos desastres naturales las afecten a un nivel mínimo, y las pérdidas materiales y humanas son ínfimas, pero otras como Indonesia o Chile tienen recursos más limitados y este proyecto proporcionaría vivienda en un tiempo muy reducido, a un coste muy bajo y con posibilidad de ampliación debido al concepto modular sobre el que están basados, que encajaría en el concepto de vivienda de emergencia, pero lo lleva un paso más adelante, ya que no están destinadas a ser sustituidas sino optimizadas en función del desarrollo posterior que experimentan las zonas afectadas.

Los problemas que se plantean en este proyecto son los siguientes:

- Diseño de espacios de vivienda mínima, para acomodar a una familia en un espacio reducido.
- Optimización de costes, ya que tras situaciones extremas las capacidades económicas de las familias son reducidas.
- Incorporación de sistemas que reduzcan los riesgos de daños si las condiciones climáticas son extremas, y en el caso de daños, una fácil reparación.
- Sistemas sostenibles de consumo de recursos, aprovechamiento pluvial y energético.

Para llegar a optimizar de la mejor manera los problemas que se le plantean al diseño, es necesario previamente llevar a cabo una investigación exhaustiva sobre los protocolos de actuación en caso de movilización por refugiados entender en qué fase de este protocolo encajaría nuestro diseño, y desarrollarlo de la manera más optimizada a esta, previamente habiendo llevado a cabo un estudio completo de diseños existentes y de soluciones de vivienda mínima.

4. Antecedentes y situación actual

Tras una intensa investigación, de los procedimientos de solución habitacional, vamos a dividir entre desastres naturales y refugiados este apartado.

4.1. el protocolo a seguir genérico para llevar a cabo una solución habitacional en cuestión de refugiados, tanto por conflictos armados, violencia o persecución depende principalmente del volumen de desplazados, dentro de los refugiados, muchos viven en campamentos construidos por UNHCR, la agencia de la ONU para los refugiados, u otras organizaciones, pero también se da el caso de que puedan vivir en áreas urbanas o rurales.

Vamos a detenernos en el procedimiento de construcción de un campamento de refugiados; las premisas para entender el concepto de un campo de refugiados y los parámetros que hay que gestionar son los siguientes:

- Ubicación: se suelen situar cercanos a núcleos de población, áreas seguras y con inclinación para conseguir una solución de drenaje natural.
- Participación de los afectados: para entender la estructura que mejor se adapta a los refugiados, se involucra a los afectados en desarrollo, para entender mejor sus necesidades y optimizar al máximo los recursos.
- Estructura: La estructura de los campos de refugiados es sencilla, pensada para facilitar la vida en el grado más alto posible, suelen estar organizados en distritos, y dentro de estos en barrios, para que todos puedan acceder a los recursos de los que se disponen.
- Seguridad: El gobierno anfitrión donde se sitúa el campo de refugiados suele poner a su disposición mecanismos de seguridad para evitar cualquier peligro que pueda acaecer, también se dispone de un protocolo interno para evitar robos o cualquier tipo de agresiones.
- Viviendas: este apartado es el más relevante para el desarrollo del proyecto, se disponen de pocos requisitos, un mínimo de 3,5 m² por persona para garantizar su seguridad y comodidad, y se suele disponer de tiendas o diferentes tipo de refugios, dependiendo de la duración de las estancias, que varía desde tiendas a estructuras más complejas, el cual es el caso en el que nos centraremos, buscando ofrecer una solución lo más óptima posible valorando todos los parámetros de los que dependa.
- Administración y servicios: Se suele disponer de una recepción de nuevos refugiados, con área sanitaria y administrativa, para ayudar a identificarlos y registrarlos, ubicarlos en un distrito y barrio, también se dispone de equipamiento sanitario como letrinas y tiendas proveedoras de alimentos, aunque en algunos casos dependiendo de los recursos, tamaño y duración del campo se dispone de servicios adicionales como servicios de educación, recursos de justicia o cementerio.

En el caso de un desastre natural, el procedimiento varía mucho dependiendo del tipo de desastre, de las magnitudes, de la situación del país, tanto geográfica como económica, pero a grandes rasgos los principales puntos de recuperación son los siguientes: Evaluación de daños, infraestructura básica, solución habitacional (Este apartado lo ampliaremos más adelante), agua y saneamiento, seguridad alimentaria, educación, gobernabilidad, preparación y mitigación, coordinación interinstitucional y reactivación de la economía local.

Dentro del apartado de solución habitacional, hay que tener en cuenta que tras una catástrofe se busca un proceso de recuperación, por lo que se implementa una solución rápida que idealmente sea barata pero que pueda seguir evolucionando, aunque en primera instancia se suele disponer de pabellones y carpas, zonas donde se puedan alojar a un gran número de personas, porque por la tipología del desastre una vez que pasa, se comienza con un periodo de recuperación continuo, y ahí es donde entra el proyecto Perumahan Baru, ya que los proyectos que buscan las ONGs y gobiernos de los países que sufren este tipo de desastres son proyectos económicos, de rápido montaje, fácil reparación, que se adapten a diferentes tipos de familias, y idealmente sea autosustentable o que consuma pocos recursos, ya que da un tiempo muy valioso para terminar de retirar basura y escombros y restaurar las redes de saneamiento, tomas de agua, y red eléctrica de manera eficiente.

Las condiciones ideales que buscan las ONGs en este tipo de proyectos es un presupuesto inferior a 10.000€, que en 35-40 m² se reúnan condiciones mínimas de habitabilidad para 4 personas, de una altura mínima de 2,5 m y buscando una resistencia suficiente contra posibles situaciones climáticas agresivas como inundaciones, vientos fuertes o seísmos.

5. Estudio de mercado

El estudio de mercado se va a dividir en tres fases, en la primera se mostrarán soluciones de vivienda de emergencia para desastres naturales, y en la segunda se mostrarán proyectos de vivienda mínima para campos de refugiados, ya que el concepto acaba cambiando por las distintas características de urbanización que ofrecen las dos situaciones, y la tercera fase mostrará soluciones de vivienda mínima, ya que posteriormente se realizará un estudio para buscar la mejor alternativa de solución de vivienda mínima para Perumahan Baru.

5.1. Estudio de mercado de soluciones habitacionales tras catástrofes naturales

Presentamos a continuación soluciones de vivienda de emergencia existentes en el mercado para desastres naturales más representativas, por las innovaciones tanto en concepto como en distribución, materiales, estructura, solución de cimentación, instalaciones, aislamiento, aprovechamiento de recursos etc.

- Alojamiento en Lorca a partir de casetas de Obra



Fig. 1 Vivienda de emergencia en Lorca

<http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/viewFile/1000/1272/10298>

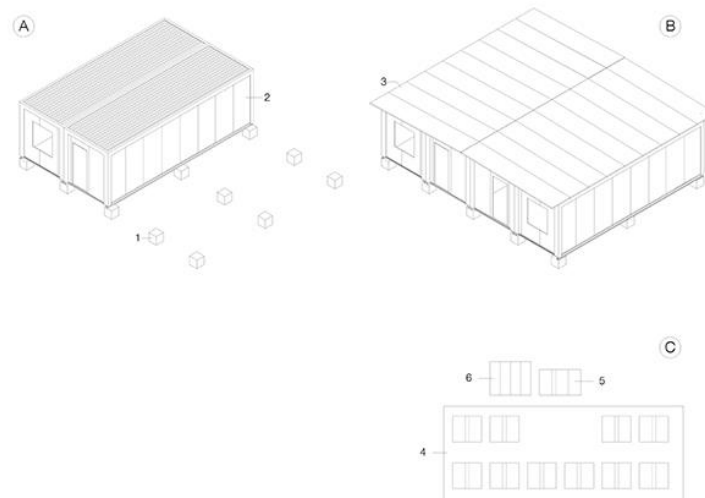


Fig. 2 Vivienda de emergencia en Lorca

<http://www.revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/viewFile/1000/1272/10297>

El planteamiento de esta solución de vivienda de emergencia viene dado tras los terremotos ocurridos en la localidad de Lorca, este proyecto no cumple los estándares básicos de respuesta humanitaria en materia de refugios y asentamientos sobre todo en materia de diseño y construcción. Esta solución se implementó por el riesgo que suponía el retraso de una solución que cumpliera la normativa y el posible rechazo al programa de viviendas de emergencia que supondría este retraso.

- Vivienda modular autónoma para emergencias y desastres naturales, Chile



Fig. 3 Vivienda de emergencia Chile

https://www.changemakers.com/sites/default/files/localizacion_y_agrupacion.jpg

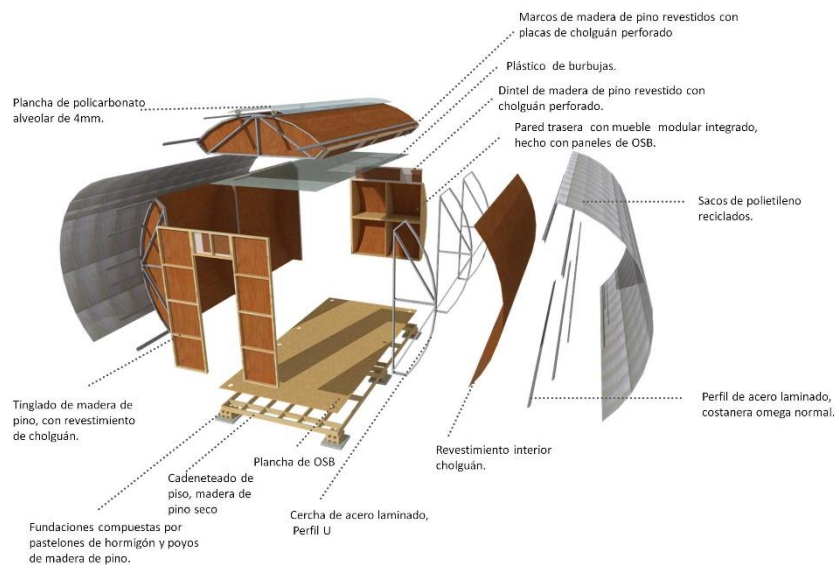


Fig. 4 Vivienda de emergencia Chile

<https://www.changemakers.com/sites/default/files/exploting.jpg>

Este proyecto está enfocado a la creación de un módulo eco-eficiente, buscando la sostenibilidad, estándares de habitabilidad mínimos, autonomía energética y eficiencia térmica, buscando un uso de recursos óptimo.

La construcción de este módulo es completamente prefabricada y muy sencilla, permite que el usuario participe en su montaje, además el transporte de las partes esta muy optimizado y permite la entrada a zonas geográficas de difícil acceso.

El uso de estos módulos puede darse para rescatistas, personal de servicios públicos o los propios afectados por desastre natural.

- Vivienda temporal para Nepal



Fig. 5 Vivienda de emergencia Nepal

https://rqnj0mo0em-flywheel.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2016/06/Just_a_minute.jpg

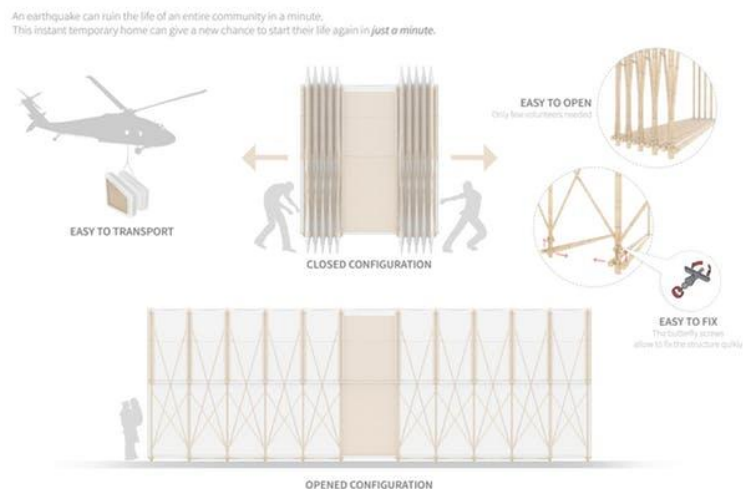


Fig. 6 Vivienda de emergencia Nepal

<https://archinect.imgix.net/uploads/ue/uenv0io8zkt5frbs.jpg?fit=crop&auto=compress%2Cformat&w=615>

El proyecto *Just a minute* Fue desarrollado para dar vivienda de emergencia tras el terremoto de Nepal, buscaba usar materiales locales para hacer una vivienda de construcción rápida, ligera, y compacta al ser transportada, durable a pesar de su carácter temporal, y muy económica.

El uso de una estructura desplegable de bambú y un envoltorio textil permite el transporte de la casa cerrada ocupando un espacio de 4 x 2,5 m, y una vez abierta alcanza los 4 x 11,7 m, su fabricación es sencilla, requiere unas rápidas operaciones para terminar de preparar las partes para ser ensambladas.

En el núcleo sólido del centro está instalado el baño y la cocina y a los lados zonas comunes y habitaciones.

- Vivienda para emergencias Architects for Society



Fig. 7 Vivienda de emergencia AFS

https://static.dezeen.com/uploads/2016/04/hex-house-architects-for-society-deployable-shelter-housing-refugee-crisis-architecture-news_dezeen_1568_1-1024x731.jpg

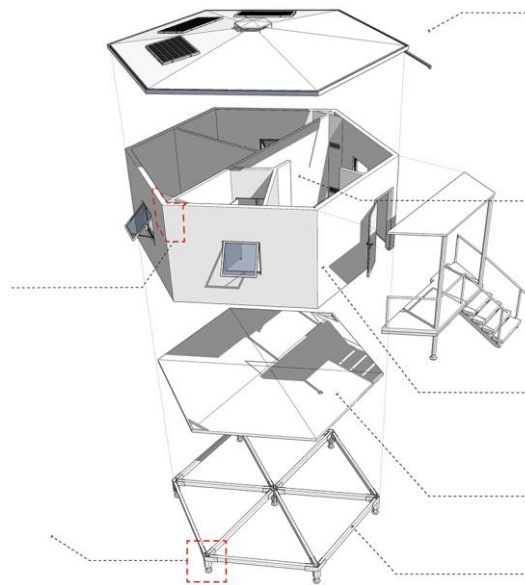


Fig. 8 Vivienda de emergencia AFS

https://static.dezeen.com/uploads/2016/04/hex-house-architects-for-society-deployable-shelter-housing-refugee-crisis-architecture-news-exploded-structural-axonometric_dezeen_6.gif

Este proyecto fue diseñado por el equipo de Architects for Society para albergar a víctimas de catástrofes naturales, el módulo de 40 metros cuadrados está compuesto por paneles aislados estructurales de acero y espuma (SIP, por sus siglas en inglés), que se pueden transportar en camiones de obra.

Se ha desarrollado varios modelos de disposición para hacerlos más eficientes energéticamente, pegando las paredes de varios módulos entre sí, este proyecto no solo supone una vivienda rentable sino también digna.

Las paredes y tabiques junto con los paneles del techo se unen entre sí utilizando juntas de ranura y lengüeta, formando así una estructura resistente y de montaje sencillo. Los exteriores pueden revestirse de estuco, madera u otros materiales usando sujeciones mecánicas típicas.

5.2. Estudio de mercado de solución habitacional para crisis de refugiados

A continuación, se muestra un estudio de mercado centrado en soluciones de vivienda de emergencia existentes para refugiados más representativas, tanto por la innovación del concepto, como en distribución, materiales, estructura, instalaciones, aislamiento, aprovechamiento de recursos etc.

- Refugio diseñado por IKEA en colaboración con ACNUR



Fig. 9 Refugio IKEA & ACNUR

<https://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2015/04/Ikea-refugiados.jpg>

Este refugio realizado por un equipo de diseñadores de IKEA, de carácter completamente prefabricado, tiene una estructura base de perfiles metálicos, sobre los cuales se unen los paneles de polímero rhulite, ligeros y delgados. Posee un techo a dos aguas sobre el que se fija una lona metálica, la cual disminuye la absorción de calor durante las horas de sol y lo retiene durante la noche, sobre este techo se han adherido láminas fotovoltaicas para proporcionar energía eléctrica al refugio.

El montaje se puede llevar a cabo por cuatro personas en aproximadamente cuatro horas, sin herramientas adicionales.

- Proyecto para refugiados SURI diseñado por Urbana Exteriores



Fig. 10 Refugio SURI

<https://www.expoknews.com/wp-content/uploads/2015/04/Ikea-refugiados.jpg>

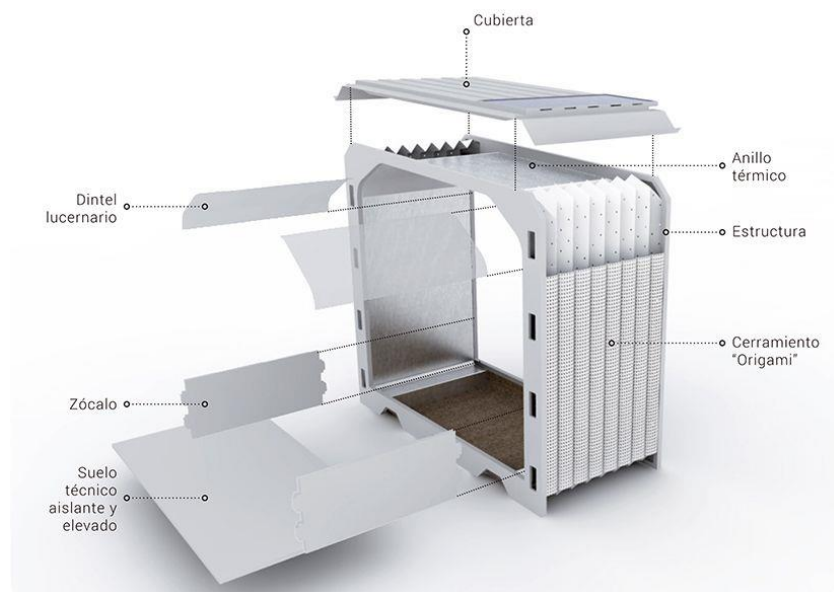


Fig. 11 Refugio SURI

http://www.disup.com/wp-content/uploads/2015/09/SURI_Suricatta-Systems_catalogodiseno10.jpg

Urbana Exteriores desarrolló SURI shelter tras el terremoto de Lorca (Murcia), en 2011, y durante posteriores experiencias de voluntarios en Haití pudieron recoger información suficiente como para desarrollar un proyecto Ad Hoc para situaciones de desastre natural y refugiados tras conflictos bélicos, la valoración del proyecto de Pedro Sáez, director técnico de la empresa fue la siguiente: "Los funcionarios y expertos de la ONU mostraron un gran interés en nuestra solución de vivienda para refugiados, ya que podría revolucionar el concepto de alojamiento de millones de personas que viven en situaciones de catástrofe natural, conflictos bélicos o movimientos migratorios"

Las características de este refugio que más destacan son su ligereza, el montaje rápido y sencillo, sus capacidades térmicas gracias a su tejido exterior con propiedades transpirables e impermeables, además de estar elevado del suelo y siendo este relleno por materiales locales, le aportan gran resistencia y estabilidad.

- Proyecto Re-Settle ganador del concurso *A Home Away From Home*



Fig. 12 Refugio Re-Settle

<https://www.renevanzuuk.nl/wp-content/uploads/2016/11/RE-SETTLE-Interior-1-v-e1493894428349.png>



Fig. 13 Refugio Re-Settle

https://www.researchgate.net/profile/Nilufer_Saglar_Onay/publication/324648192/figure/fig3/AS:617456112513024@1524224417025/Re-Settle-by-Rene-van-Zuuk_Q320.jpg

Este proyecto fue diseñado para el concurso *A Home Away From Home*, iniciativa del COA Netherlands, donde el objetivo era desarrollar viviendas de bajo coste para formar comunidades en zonas sin edificar para refugiados, como objetivo buscaba crear una aldea con recursos mínimos donde los refugiados pudiesen vivir de manera individual y segura.

El éxito de este proyecto reside en su simplicidad de organización, pero sobre todo en los materiales y método de construcción, que utiliza bloques de poliestireno (EPS) donde un cable

caliente controlado por ordenadores capaz de cortar multitud de formas con un residuo mínimo, de forma económica y rápida, estos bloques cortados se pueden apilar. Este método permitía cortar una sola unidad en solo 2 horas desde un bloque de 2,4 x 4,8 x 1 m.

La vivienda se basa en el concepto de arco de presión, fabricado en EPS, donde la tensión es absorbida por una película de PVC que envuelve e impermeabiliza la estructura, la colocación y el apilamiento de los bloques de EPS se realiza utilizando clavijas de madera, los bloques están recubiertos por una manta ignífuga que utiliza velcro para su colocación, cubriendo el EPS con propiedades retardantes del fuego, sin dejar costuras a la vista.

El interior de cada unidad cuenta con un altillo con cama, armario, mesa y sillas, un inodoro, un lavabo y una ducha, se pueden unir varias unidades para crear una casa más grande dependiendo del volumen de cada familia.

5.3. Estudio de mercado de soluciones de vivienda mínima

Debido al reducido espacio del que nuestra solución habitacional dispondrá, es necesario realizar una investigación previamente sobre soluciones de vivienda mínima, para poder equipar una casa con todo lo necesario para vivir de manera autónoma y digna.

Aquí se puede observar un análisis de los exponentes más destacados a nivel mundial, donde Holanda y Japón son los abanderados de este campo.

- Viviendas Keetwonen – Tempohousing (Holanda)



Fig. 14 Viviendas Keetwonen, Holanda

<https://e00-elmundo.uecdn.es/assets/multimedia/imagenes/2015/08/14/14395460975071.jpg>



Fig. 15 Viviendas Keetwonen, Holanda

<http://1.bp.blogspot.com/-bW3wa-1fWIU/VN8Q3AJui5I/AAAAAAAAAV8/h6UMa0ePLXc/s1600/keetwonen-8.jpg>



Fig. 16 Viviendas Keetwonen, distribución, Holanda

http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf

Esas viviendas fueron diseñadas en Holanda por la empresa Tempohousing en 2002, la idea fue construir bloques con contenedores de carga, reconvertirlos en vivienda para alojar a estudiantes, manteniéndolo a un precio asequible y aportando suficientes prestaciones como para que un estudiante universitario desarrollase su actividad de manera cómoda e independiente.

El apartado en el que se centra el análisis es la distribución interior, el módulo cuenta con una superficie de 29m², con una disposición longitudinal de la planta, el acceso se produce por uno de los lados de longitud menor, donde se accede a una zona de estar y dormitorio unidos (10m²), la vivienda cuenta con un cuarto de baño (3m²), una zona de cocina y comedor unidos (11m²), aunque existe la posibilidad de distribuir el salón dormitorio y la cocina en orden contrario, de manera que se dispone de mayor privacidad.

- Vivienda Shinhuku – Junpei Nosaku (Japón)



Fig. 17 Viviendas Shinhuku – Junpei Nosaku, Japón
http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf



Fig. 18 Viviendas Shinhuku interior – Junpei Nosaku, Japón
http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf



Fig. 19 Viviendas Shinhuku distribución – Junpei Nosaku, Japón
http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf

Esta vivienda está situada en Shinhuku, Japón, su autor es Junipei Nosaku. A nivel técnico encaja en la clasificación de edificación, el objetivo de este diseño es buscar crear espacios amplios y extensos dentro de las dimensiones de planta reducidas de las que se disponen. La distribución de la casa se divide en dos mitades iguales, en una de ellas se aprovechan los espacios a nivel de uso, y en la otra mitad se da amplitud, se busca crear un espacio de tres alturas que aporta luminosidad, ya que se dispone de un ventanal en la fachada opuesta.

Para especificar la distribución de la planta según sus usos, contamos con una superficie total de la vivienda de 45m^2 , en la planta baja contamos con una sala de estar/salón aprovechando la triple altura (16m^2), una cocina y comedor en la zona de uso (10m^2) y un almacén (1m^2); en la primera planta, a la que se accede por escaleras, encontramos una habitación (6m^2) y un baño ($4,5\text{m}^2$); por último en la segunda altura encontramos un espacio de despacho ($5,5\text{m}^2$).

- Viviendas en Blaricum, Casanova + Hernández (Holanda)



Fig. 20 Viviendas en Blaricum, Casanova + Hernández, Holanda

http://3.bp.blogspot.com/-x_GTjA1FgW4/UqrN3pYciwI/AAAAAAAAJQ0/41bIQ-NhsJQ/s1600/CHA_A054_04.jpg

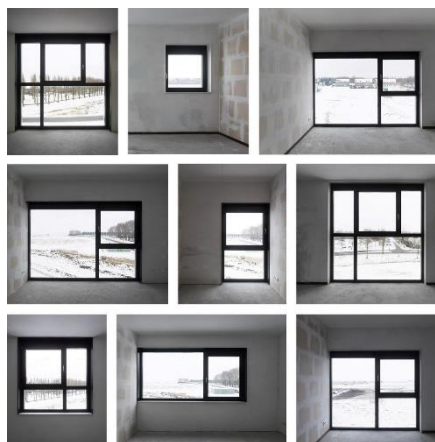


Fig. 20 Viviendas en Blaricum, Casanova + Hernández, Holanda

http://1.bp.blogspot.com/-U7y9DVGcgK0/UqrN7r5dPvI/AAAAAAAAJRo/K3ug4H-vMs/s1600/CHA_A054_combined+windows.jpg



Fig. 21 Viviendas en Blaricum, Casanova + Hernández, Holanda
http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf

Esta vivienda pertenece al bloque diseñado por Casanova + Hernández, arquitectos de origen español, pertenece a la clasificación de viviendas en bloque, es un edificio de 4 alturas en las que se desarrollan 15 tipos de viviendas entre los 61 y los 44 m², de las que analizaremos la de menor tamaño, es destacable de este bloque que la apertura de huecos de cada vivienda cambia completamente.

A nivel de distribución interna de la vivienda de menor superficie (44m²) se cuenta con un hall de acceso y distribuidor (6m²), un dormitorio principal (8,5m²) y uno secundario (4,5m²), un aseo (1m²) y un baño principal (3,2m²), un lavadero (1,9m²), y por último un espacio único que engloba cocina (5m²), comedor (5m²) y salón (9m²).

- Casa AH, de Iñáqui Ábalos y Juan Herreros



Fig. 22 Casas AH, Iñáqui Ábalos y Juan Herreros
 Fuente: Singular housing, el dominio privado (Actar), J.Salazar, M. Gausa, pg. 162-163

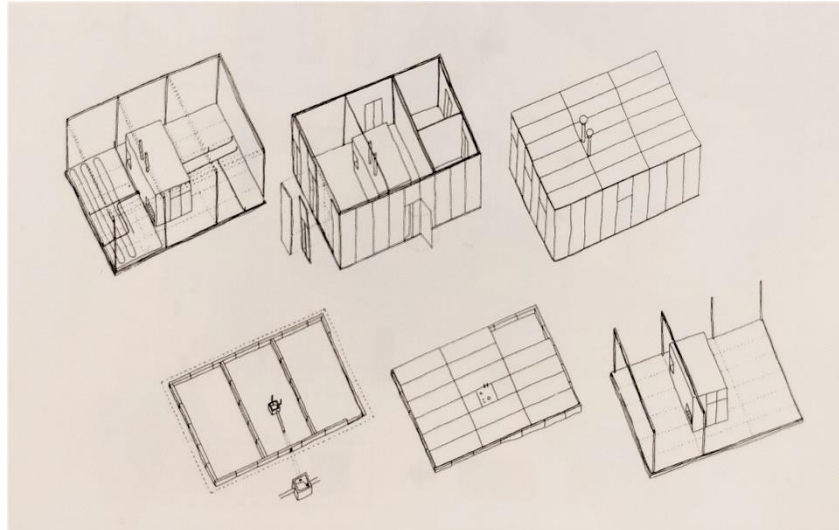


Fig. 23 Casas AH, Iñaki Ábalos y Juan Herreros

Fuente: Singular housing, el dominio privado (Actar), J.Salazar, M. Gausa, pg. 162-163

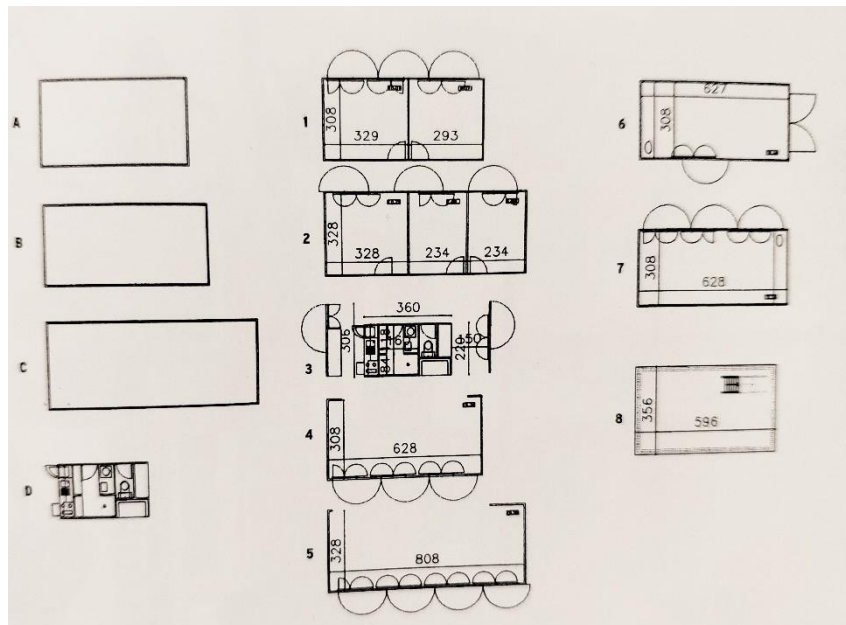


Fig. 24 Casas AH, Iñaki Ábalos y Juan Herreros

Fuente: Singular housing, el dominio privado (Actar), J.Salazar, M. Gausa, pg. 162-163

Este diseño pertenece a los arquitectos Iñaki Ábalos y Juan Herreros, la distribución interna de esta vivienda industrial está basada en una organización con núcleo fijo independiente de manera que los caracteres distributivos se simplifican al máximo, dispone de un área de día y un área de noche.

Aumenta todo lo posible la neutralidad del volumen de manera que reduce su codificación arquitectónica y propone un sistema de huecos que desaparecen gracias de las contraventanas, dando la idea de fragmentos de fachada móviles.

Dispone de varias unidades a elegir una de ellas dispone de 2 habitaciones de 320 x 640 con una superficie construida de 20,48 metros cuadrados, otra de 3 habitaciones de 340 x 820 con 27,88 metros cuadrados, servicios de 300 x 640 con una superficie construida de 19,20 metros cuadrados y extras opcionales, como un garaje de 20,48 metros cuadrados, un taller de la misma superficie y un porche de 21,22 metros cuadrados.

- Viviendas adosadas, Willem Jan Neutelings



Fig. 25 Viviendas adosadas, Willem Jan Neutelings

Fuente: Singular housing, Nuevas alternativas (Actar), M. Gausa, pg. 164-167

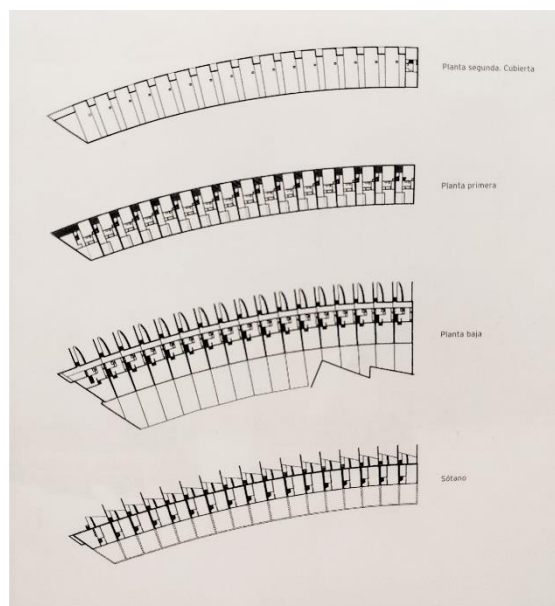


Fig. 26 Viviendas adosadas, Willem Jan Neutelings

Fuente: Singular housing, Nuevas alternativas (Actar), M. Gausa, pg. 164-167

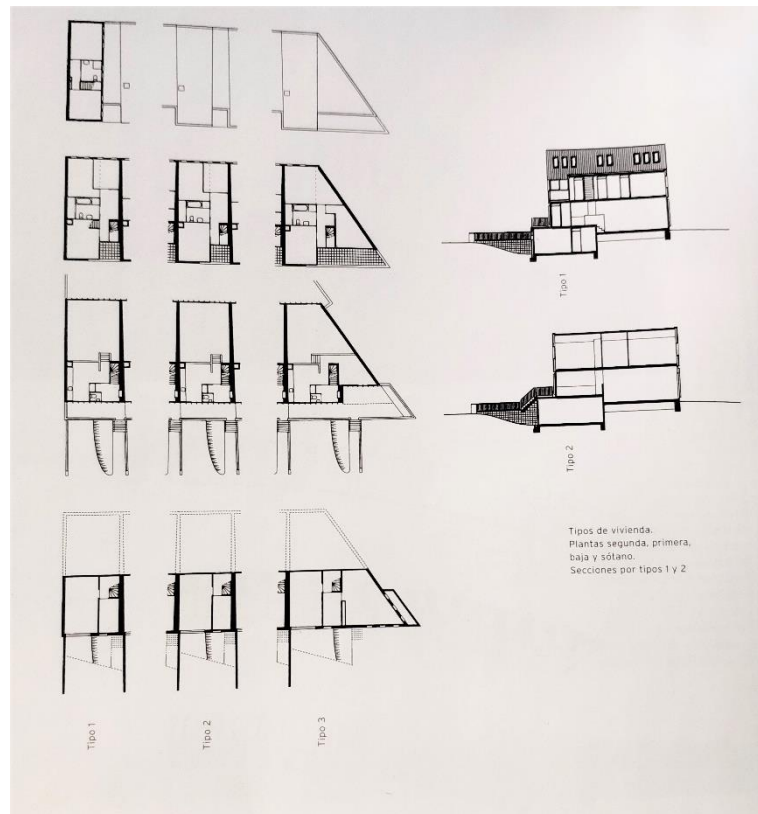


Fig. 27 Viviendas adosadas, Willem Jan Neutelings

Fuente: Singular housing, Nuevas alternativas (Actar), M. Gausa, pg. 164-167

Esta Vivienda fue diseñada por el arquitecto Willem Jan Neutelings, pertenece a un plan urbanístico que fue desarrollado por los arquitectos Benthem & Crouwel para el triángulo “Thomas de Beer”, es un bloque de viviendas adosadas con ligera curvatura formado por 17 unidades de vivienda, de 3 tipologías distintas debido a la geometría del terreno.

Las viviendas tienen tres niveles, con la siguiente distribución: un semisótano con garaje y trastero, la planta baja que tiene acceso desde la calle, cuyas unidades de distribución son una cocina-comedor situada en la entrada y una sala de estar a una mayor altura hacia el jardín, y una planta superior con tres dormitorios y una terraza en la parte delantera, este nivel está construido bajo una cubierta con una inclinación transversal, que busca un ritmo al situarse junto a las fachadas del resto de adosados en forma de dientes de sierra.

Esta vivienda destaca por la simplicidad del diseño constructivo y la distribución ordenada de las estancias, en la que el sótano está construido de hormigón, la planta baja está diseñada como una carpintería minimalista con grandes entradas de luz, y sobre esta falda de madera aparece el piso superior de paneles de aluminio perfilados.

6. Conclusiones de la fase de documentación

Tras analizar los datos obtenidos en la investigación de los protocolos de actuación tras catástrofes naturales y crisis de refugiados, las fases comunes por las que se pasa hablando del concepto de habitabilidad, son la primera de refugio, en la que se buscan soluciones masivas de precios muy reducidos, en los que se ubica a las personas en grandes grupos, en soluciones que van desde tiendas de campaña hasta polideportivos o naves, esta es una fase en la que la solución diseñada por IKEA o el refugio SURI son las más adecuadas, ya que resuelven el problema de la fase inicial a un precio muy reducido con prestaciones suficientemente elevadas, pero no son unidades autónomas, ya que solo suponen refugio, no disponen de baño ni cocina, ya que se gestiona de manera comunitaria. La siguiente fase busca una mejora de las condiciones de la primera fase, en la que encajan refugios de carácter temporal, de precio muy bajo y con unas prestaciones mínimas, pero más elevadas, en las que las soluciones establecidas en el apartado de soluciones habitacionales tras catástrofes naturales tengan los diseños más optimizados para esta fase. Por último, existe la fase de reubicación y reurbanización, en la que se buscan soluciones habitacionales con carácter duradero y prestaciones suficientemente elevadas como para poder desarrollar una vida en condiciones normales, este nicho es el menos explotado y es donde vamos a ubicar nuestro producto.

Por lo tanto las condiciones básicas que debe cumplir este diseño son, resistencia estructural y protección ante posibles condiciones climatológicas adversas, un coste muy bajo, un tiempo de construcción/montaje inferior a 2 meses, carácter modular/ampliable para adaptarlo a familias de diferente número de miembros, carácter no temporal del diseño, ya que se propone como solución de vivienda duradera, condiciones de habitabilidad autónoma, es decir, sin estancias comunitarias, buscar unas prestaciones lo más elevadas posibles ajustándolas al precio, situación de autoconsumo o de consumo mínimo, para poder gestionar un nivel de vida económico, minimizar el impacto ambiental y dar tiempo a los gobiernos a reparar o desarrollar servicios generales como red eléctrica, fuente general de abastecimiento de agua y red de saneamiento, y por último, utilizar materiales respetuosos con el medio ambiente siempre que sea posible.

Las conclusiones obtenidas tras el estudio de vivienda mínima son relevantes especialmente en el ámbito de la distribución interna, optimizando los espacios al máximo y buscando abrirlos o combinarlos, y respetar los 4 básicos, salón, cocina, baño, dormitorios, siendo recomendable unir salón y cocina, y aprovechar la geometría del diseño para establecer estas áreas. Otra conclusión interesante es que se tiende a aprovechar el espacio exterior también, intentando pegar caras de los módulos para optimizar el metro cuadrado de superficie del terreno, y buscar la una funcionalidad en la fachada, además de estética, como ubicación de ventanas para lograr una ventilación óptima en el interior.

7. Desarrollo del diseño

7.1 Desarrollo de primeras ideas.

Antes de llegar al diseño final se pasó por una fase creativa en la que se desarrollaron y valoraron varias alternativas que cumplieran con los requisitos en mayor o menor medida, y

finalmente se llegó a un punto de partida utilizando una valoración objetiva de los apartados positivos y negativos de cada idea se eligió un diseño final para desarrollar.

El diseño básico general está implementado para familias de 4 miembros, y la ubicación del piloto se llevará a cabo en la localidad de Talca, de la región de Maule, en Chile.

Una vez establecidos los puntos de partida, procedemos a mostrar, explicar y valorar los primeros diseños.

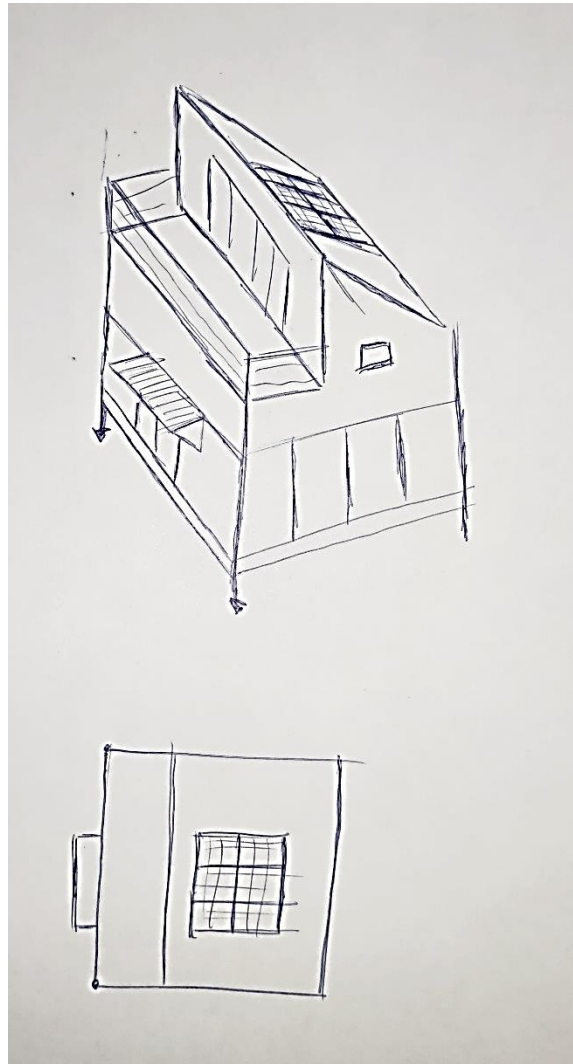


Fig. 28 Primer boceto solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Como punto de partida, para todos los diseños se les iba a realizar instalación de paneles solares y de aprovechamiento pluvial; en este diseño buscaba un edificio de dos plantas, con una estructura atractiva y buenas entradas de luz, se buscaba experimentar con geometrías que me pudiesen servir para hacer una estructura resistente, en este no fue el caso, la construcción iba a ser costosa y no se podía implementar la faceta modular del diseño, además de que muchas de las piezas no estarían estandarizadas, como aspectos positivos de este diseño, se podría destacar la elevación en el terreno, la base cuadrada, que a nivel de distribución interior es la

mas óptima para las viviendas mínimas, los dos pisos para aprovechar el metro cuadrado de terreno y la capacidad de poder pegarse las fachadas entre una casa y otra, produciendo así una especie de adosados.

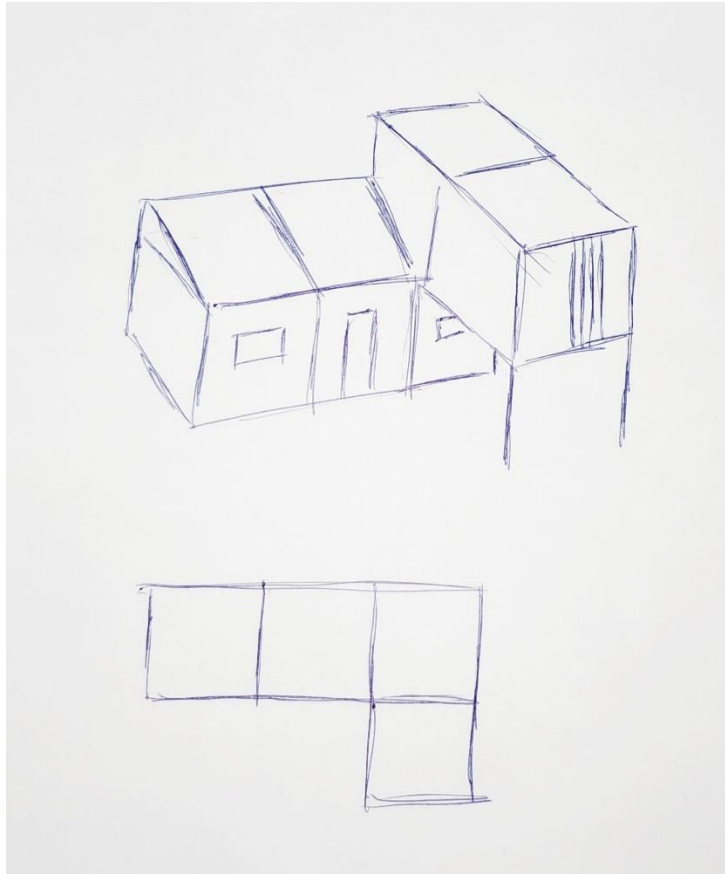


Fig. 29 Segundo boceto solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Este es el boceto de la segunda idea, en esta se iba a construir un núcleo seguro que sería la parte de debajo de la casa, paneles de hormigón prefabricado, la base de cada módulo sería cuadrada, por lo que este diseño si implementaría la faceta modular, las habitaciones estarían en el modulo superior, que estaría construido en madera, y generaría un porche debajo de la casa, además de que la propia geometría es atractiva, también tendría paneles solares y aprovechamiento pluvial, aunque sería poco eficiente debido a la geometría.

Los aspectos por los que este diseño fue descartado fueron, la poca optimización del diseño a producción industrial, ya que es prácticamente arquitectónico, el coste y maquinaria necesaria para montar una estructura tan pesada de hormigón, tiempo de construcción, coste elevado debido a que cada piso tiene una naturaleza diferente, la poca optimización a la hora de tener fachadas pegadas entre sí si se construyese en serie, ya que el precio del terreno es importante.

De todos los diseños se iba sacando alguna conclusión que eventualmente acabaría dentro del diseño final, de este saqué el concepto de núcleo fuerte, que descarté por su complejidad logística de montaje y por alejarse del concepto de “producto desmontable y habitable” que buscaba, pero el concepto de buscar una estructura resistente que formase como mínimo un

área resistente a condiciones atmosféricas adversas trascendió a otros diseños, además de que la estructura de madera del primer piso daba muchas posibilidades de trabajar con materiales sostenibles y buscar una geometría que le dotase de resistencia, pero fue una solución aun poco madura como para empezar a trabajar sobre ella.

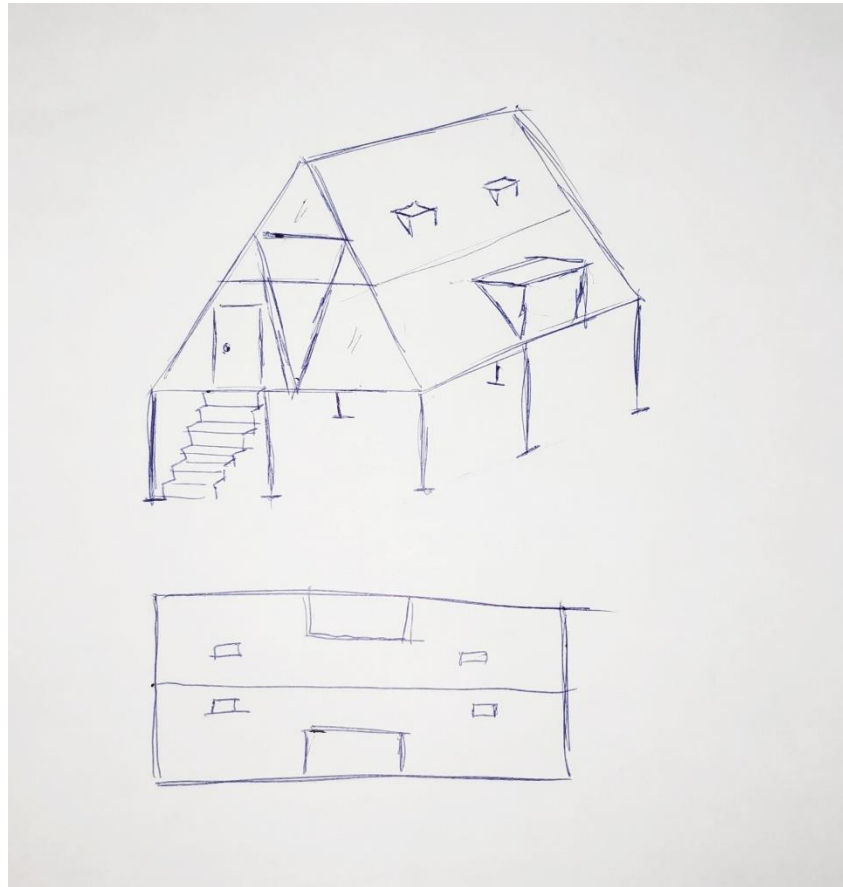


Fig. 30 Tercer boceto solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

En este diseño, se empieza a acercarse a los estándares que se habían fijado, una estructura elevada para evitar riesgo de inundaciones, con una estructura resistente de madera laminada y con uso de materiales más estandarizados, se podría dividir en “rebanadas” y la estructura sería ampliable en la dirección longitudinal de la estructura, tendría una instalación eléctrica basada en el autoconsumo por los paneles fotovoltaicos, y un sistema de aprovechamiento pluvial, no muy optimizado por las dos pendientes que deberían convergir, lo que supone doble canaleta en vez de una, tendría buenas entradas de luz y una estética llamativa debido a la geometría triangular de la fachada principal.

Este diseño se descartó principalmente por la baja optimización de la superficie construida, ya que las paredes inclinadas o tejado directamente supondrían la necesidad de mobiliario a medida o una baja optimización de la superficie, perdiendo los laterales de esta, además de que el segundo piso bajaría de superficie habitable considerablemente respecto al primero.

Este diseño sentó las bases del diseño final, ya que era posible estandarizar todas las piezas, la estructura interior sería de madera laminada de pino con tratamiento al cobre, que le dota de una altísima resistencia, está elevada para evitar riesgo de inundaciones, tendría autoconsumo

energético y aprovechamiento pluvial, es posible pegar la fachada trasera entre una casa y otra, de manera que a nivel urbanizable es más eficiente, la base es cuadrangular, por lo que se podrá optimizar la distribución interna, es un diseño industrializable, y de construcción rápida y con necesidad de poca maquinaria auxiliar y de personal poco cualificado.

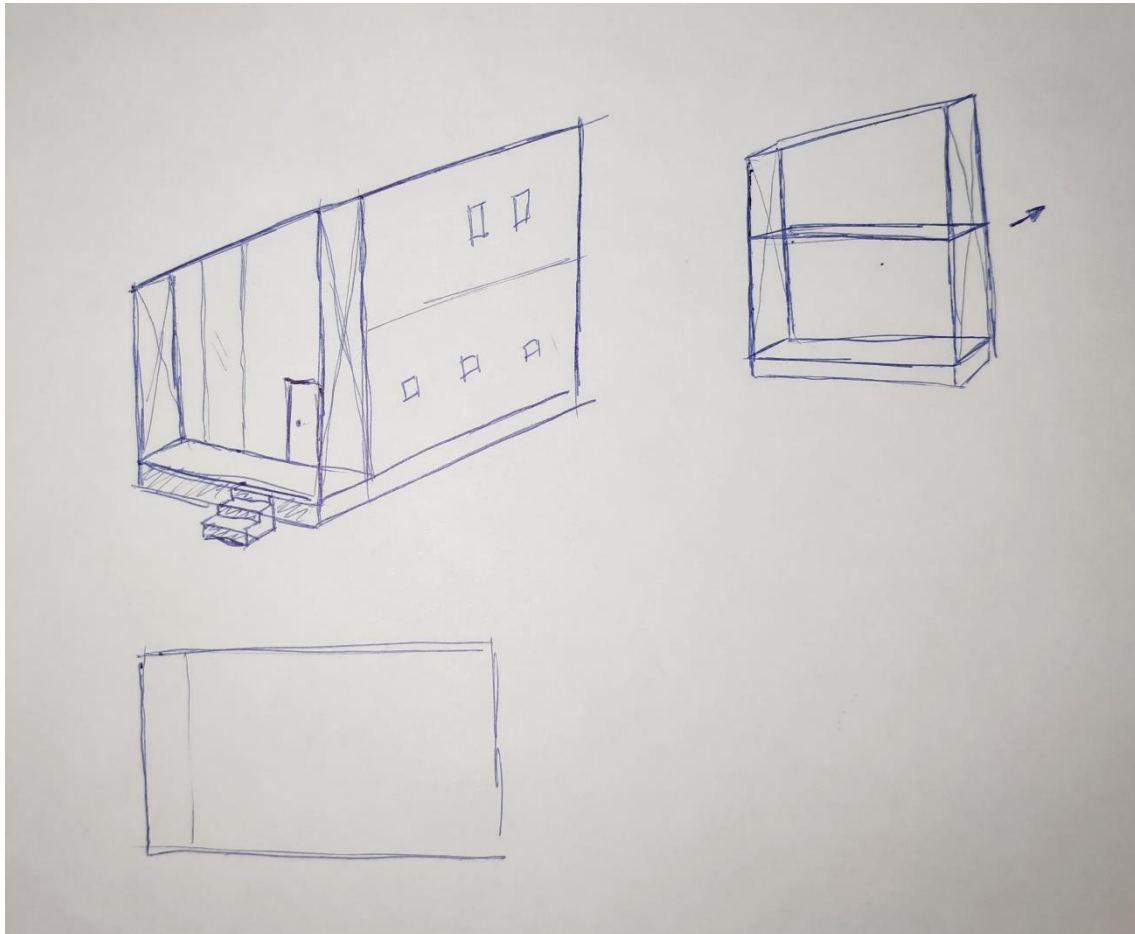


Fig. 31 Tercer boceto solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Este boceto fue el diseño elegido para desarrollar el proyecto, gracias a los diseños anteriores, aprovechaba todos los aspectos positivos de cada uno convirtiéndolo en la solución más optima para comenzar a desarrollar, la estructura estaría fabricada en madera de pino laminada, con cables tensores cruzados para aumentar la resistencia ante terremotos, estaría dividida en módulos iguales o muy similares para implementar el diseño modular de este proyecto, cerramientos verticales, no inclinados como el anterior diseño, permitiendo un aprovechamiento del interior mucho mas alto, la estructura estaría montada sobre zapatas de hormigón armado prefabricado, con parte de estas zapatas elevadas sobre el terreno para evitar riesgo de inundaciones, además se rellenarían los espacios entre zapatas de arena y piedras locales, dotándolo de más resistencia, un único plano de inclinación en la fachada para hacer más eficiente la recogida de aguas pluviales para su aprovechamiento, piezas totalmente prefabricadas favoreciendo su producción masiva y su montaje siguiendo el modelo de “producto habitable” y no de proyecto arquitectónico como tal, busca una ventilación cruzada con las ventanas oscilantes de tamaño reducido de las fachadas laterales, ya que la entrada de

luz natural se produciría por el ventanal de PVC con filtro UV de la fachada frontal, también tiene el factor modular implementado por que el diseño está pensado en “rebanadas”, es decir sería ampliable en su dirección longitudinal, ampliando el espacio de sala de estar y de dormitorio, que es lo esencial a la hora de alojar a más personas.

7.2. Antecedentes del diseño elegido.

La estructura era uno de los puntos mas significativos a la hora de desarrollar el proyecto, por lo que la solución elegida, de estructura de madera de pino laminada estaba inspirada en las construcciones Amish, de madera.



Fig. 32 Estructura de madera Amish

Fuente: http://earlwoodfarm.com/wp-content/uploads/2015/03/EF-Presents_Event-Image.png

Este tipo de estructura combinada con los cables tensores de acero dota de una resistencia muy alta a la estructura, los métodos de construcción amish son puramente manuales, no utilizan ayuda de maquinaria compleja, pero nosotros si utilizaremos maquinaria básica que nos ayude a agilizar los procesos y que nos haga requerir de menos mano de obra.

También es destacable la velocidad de construcción de este tipo de estructuras, los amish son capaces de construir una casa como la de la imagen, incluido el cerramiento, entorno a unas 10 horas.

7.3. Diseño elegido, desarrollo en primera fase.

El diseño elegido fue el del último boceto explicado, en el apartado 8.1 (Fig. 31).

Una vez aclaradas las ideas base del diseño, comenzó el proceso de elaboración de bocetos para solventar problemas a nivel estructural y de distribución, dejando claras las diferentes soluciones a diferentes problemas.

Bajo la metodología de diseño utilizada, se comenzó con una fase inicial de bocetos en papel, pero pronto se pasó al modelado 3D, en CATIA V5, ya que es una fase en la que van surgiendo problemas de menor escala que se tienen que ir solucionando.

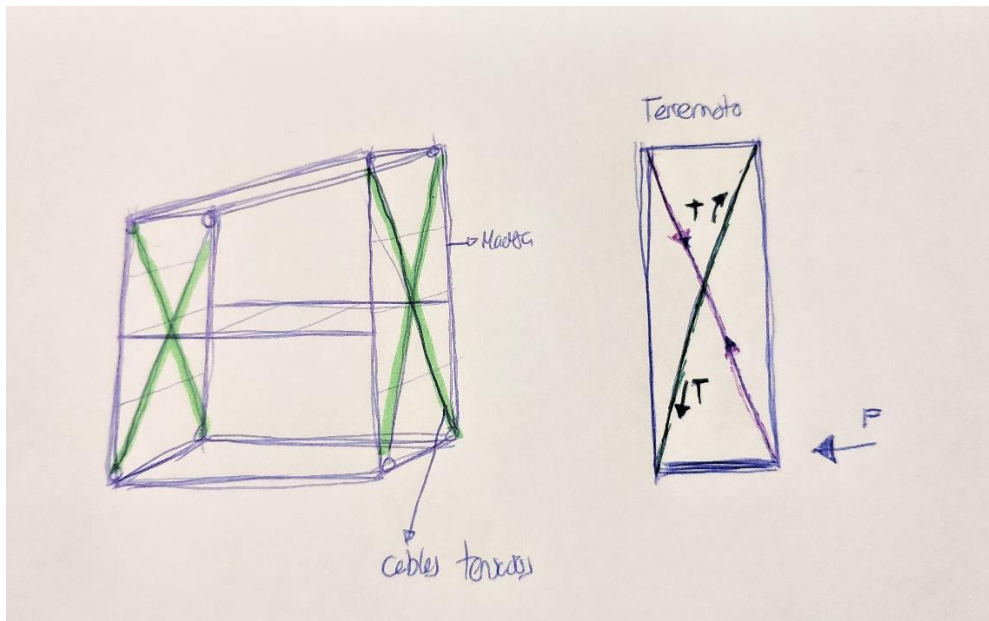


Fig. 33 Boceto estructura de solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Este boceto aclara la función de cada módulo-rebanada de la estructura, en el que se establece el carácter funcional de los cables tensores cruzados, en el caso de un terremoto, la fuerza es ejercida desde abajo en dirección horizontal, de manera que es necesaria una estructura con cierta capacidad de flexibilidad, por lo que elegí la madera laminada, cuyas vetas ríen en dirección perpendicular a la de la fuerza dibujada en la imagen, para dotar de resistencia a la otra dirección de la estructura, ya que la dibujada tendría ese aspecto cubierto por esta solución.

A nivel físico, lo que ocurre en esta estructura es que la fuerza horizontal ejercida por el terremoto mueve la base de la estructura de forma brusca, lo que hace que la parte superior de esta sufra una reacción en sentido contrario, de manera que los cables tensores equilibrarían estas dos fuerzas de dirección opuesta a base de tensión de uno de los cables y de la compresión del otro, que eventualmente dará lugar a una breve situación de rebote, ya que el cable tensado pasará a ser en comprimido y viceversa, dotando de flexibilidad a la estructura.

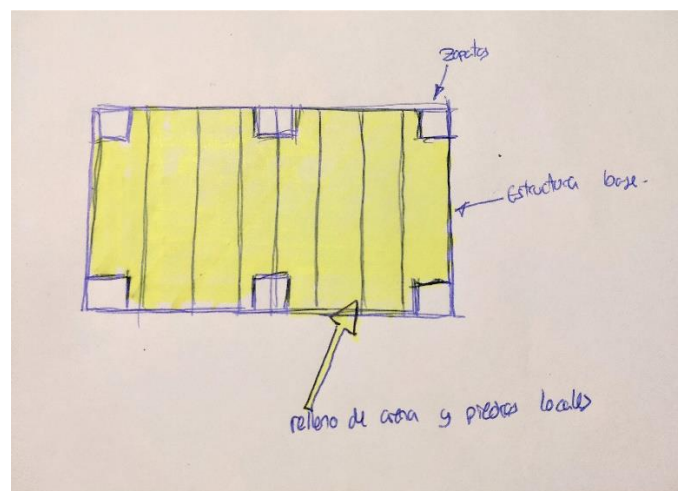


Fig. 34 Boceto cimentación de solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Este boceto muestra la distribución de las zapatas en la cimentación, se utilizarán 6 y estarán a un nivel de 30 cm sobre el terreno, para elevar la estructura en caso de inundaciones, además para dotar de resistencia y peso a esta base, como se muestra en el boceto, se rellenará de arena y piedras locales. La base de la estructura tendrá una forma rectangular con unas 9 vigas longitudinales de madera laminada de pino cuperizada separadas por unos 90-100 cm.

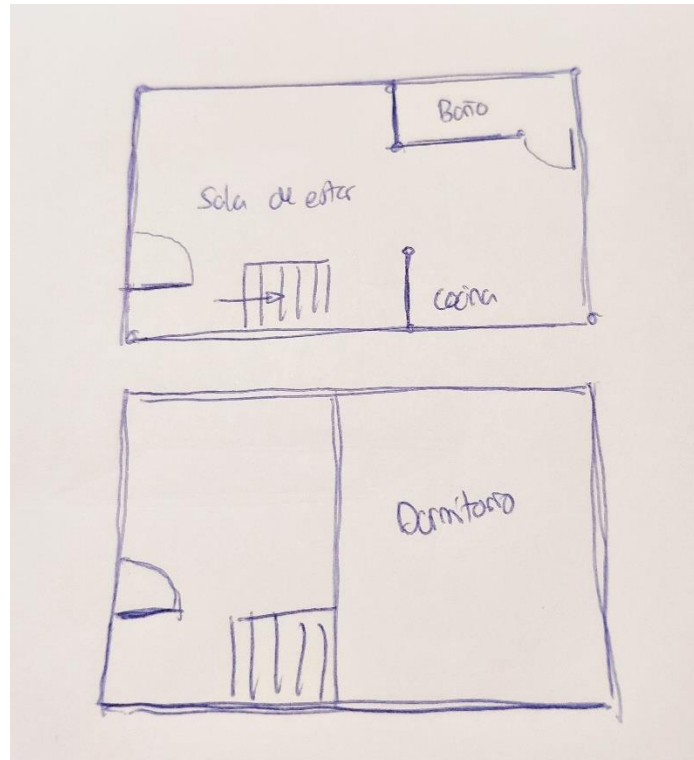


Fig. 35 Boceto distribución de solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Tras los estudios realizados de vivienda mínima, e inspirándonos especialmente en las soluciones japonesas, ya que son los más aventajados en este campo, decidí utilizar una base rectangular que aprovechara el espacio de manera mas eficiente, con la entrada en la fachada principal, que da acceso a la sala de estar/comedor, a mano derecha encontramos una escalera ("escaleras de barco" con alta inclinación, para optimizar superficie habitable), y en frente encontramos un baño a mano izquierda y una cocina abierta a mano derecha.

En el piso superior encontramos un único dormitorio, con capacidad de 4 camas individuales y 2 armarios, es posible dividir la estancia con cortinas para separar espacios en caso de que los inquilinos lo considerasen oportuno.

El factor modular de este diseño ampliaría la estructura en dirección longitudinal, dotando de más metros cuadrados al dormitorio y al salón, ya que el baño y cocina mantendrían su tamaño.

Otro detalle que en vista de los bocetos no es fácil de reflejar pero está implícito, es que parte del salón dispone de una altura de dos pisos, es decir tiene un techo elevado que amplía mucho la estancia, además de contar con un ventanal que permite entrada de luz natural con capacidad de cubrirlo con cortinas para modular la cantidad de luz y para dotar de privacidad a la estancia.

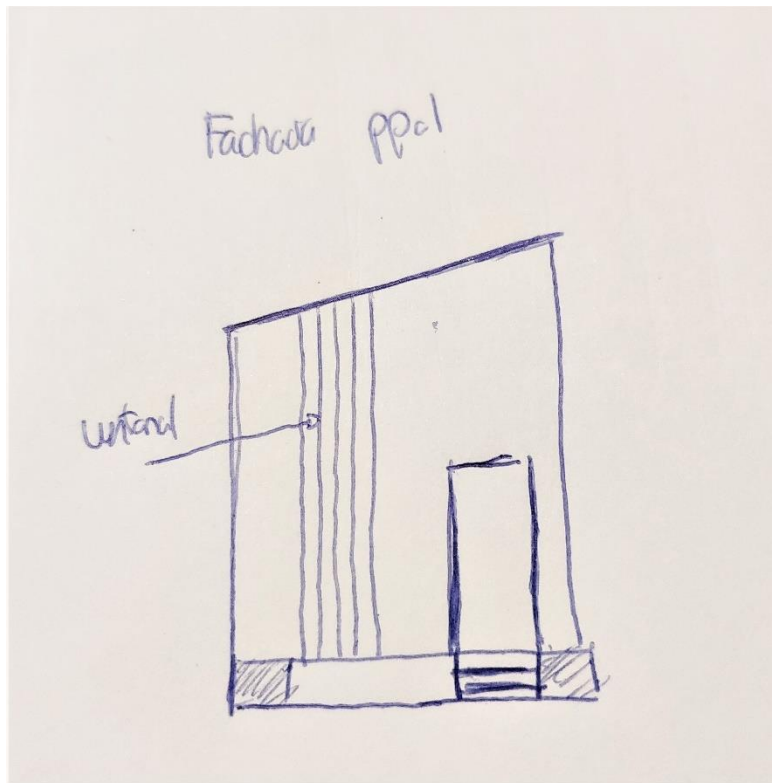


Fig. 36 Boceto fachada ppa1. de solución de vivienda
Fuente: elaboración propia

Como se ha comentado en el apartado anterior, la fachada principal dispone de un ventanal que dota de luz natural al interior además de aportar una estética llamativa y elegante a la fachada, en este boceto se aprecia la elevación del terreno y antes de la entrada una vez subidos los primeros escalones se encuentra un pequeño porche que más adelante en materiales gráficos más elaborados se apreciará mejor.

También podemos apreciar la inclinación de la cubierta hacia la izquierda, ofreciendo ese ángulo al sur, para colocar las placas solares sobre este y que obtengan la mayor eficiencia posible.

7.4. Desarrollo de soluciones en segunda fase

Tras una primera fase de diseño en bocetos, empezamos con el modelado 3D, donde surgieron nuevos problemas principalmente técnicos que solucionar.

El primero de todos fue el anclaje de los cables tensores a los marcos estructurales, para lo que se utilizó una pieza prefabricada llamada conector ajustable de acero galvanizado con soporte de cables tensores.

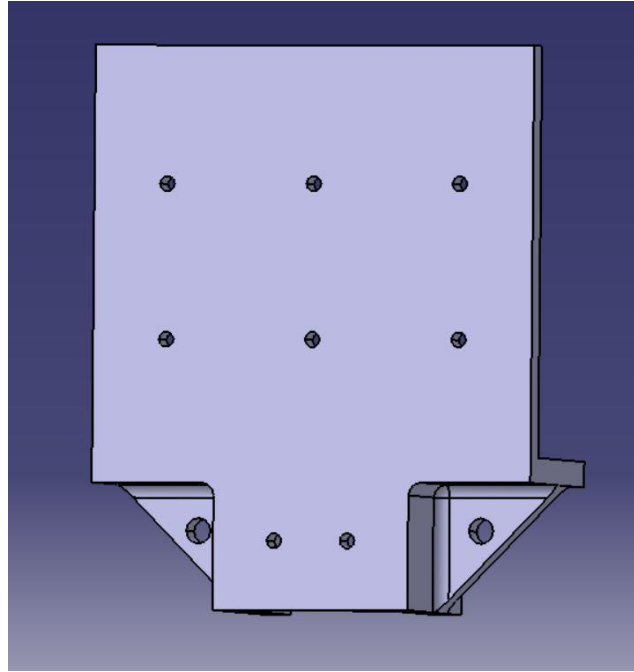


Fig. 37 Conector ajustable de acero galvanizado
Fuente: elaboración propia

Con esta pieza no solo proporcionamos un anclaje a los cables, sino que además proporcionamos anclaje a las 3 vigas que confluyen en el punto.

El siguiente problema solucionado en esta fase fue a nivel estructural, ya que se quería ofrecer una solución a la posible flexión de las columnas de madera, ya que la dirección de las vetas resistente estaba en perpendicular a la cara flexionada por cables, por lo que las tensiones se anulaban de dos en dos pero los extremos no se anulaban, además era necesario anclar las placas de cerramiento por lo que se instalaron travesaños horizontales detrás de los cables tensores (teniendo la referencia el exterior del diseño) para poder anclar las placas de PUR en la cara externa de la vivienda, con un espacio reducido para los cables entre los travesaños y estos.

Abajo tenemos dos imágenes explicativas de la solución implantada.

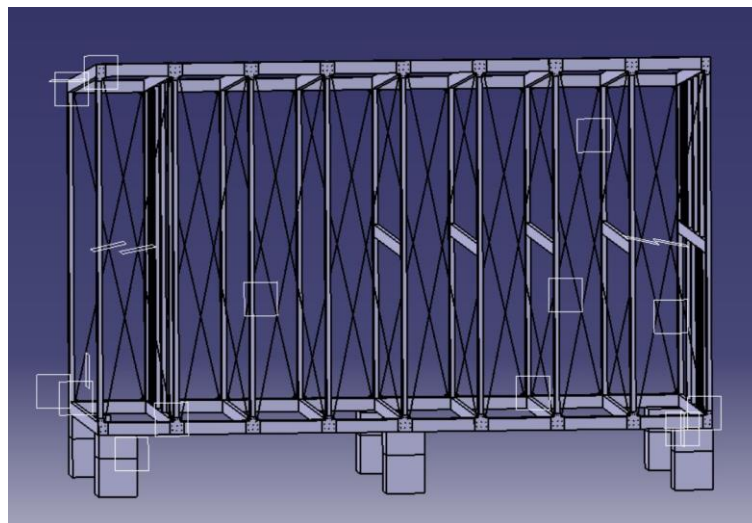


Fig. 38 Imagen del modelo 3D sin travesaños
Fuente: elaboración propia

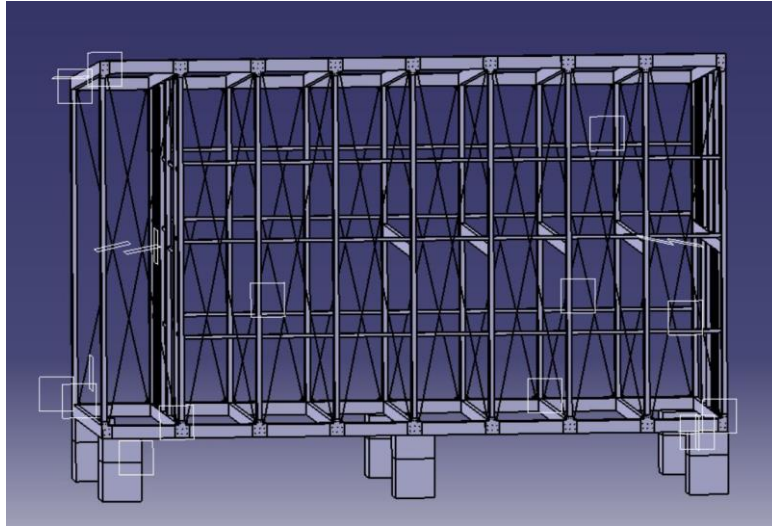


Fig. 39 Imagen del modelo 3D con travesaños
Fuente: elaboración propia

El ultimo problema técnico fue el aislamiento del suelo, ya que para reducir costes y que el diseño encajase en la idea principal de producto habitable 100% prefabricado y con facilidad de reparación, se había elegido un suelo de machihembrado de pino sobre rastreles, al que había que aislar de la humedad principalmente, por lo que se le acopló una malla hidrófuga de plástico de 3 mm de grosor como se puede observar en la imagen siguiente.

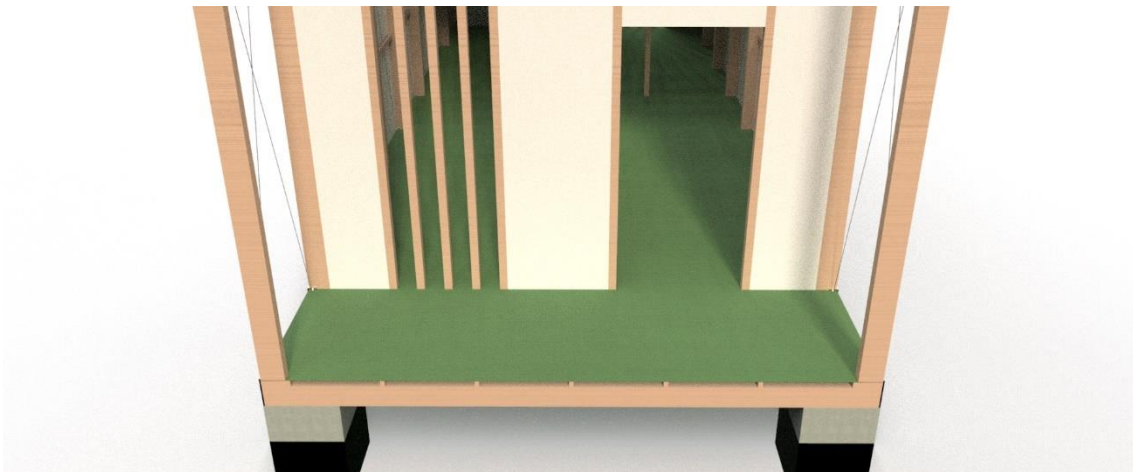


Fig. 40 Render capa aislante del suelo
Fuente: elaboración propia

8. Diseño final

8.1. Descripción general

El diseño final de la unidad concretaba todos los puntos que debía cumplir el proyecto a nivel técnico y encajaba perfectamente en el concepto de producto habitable, como si de un mueble de IKEA a otro nivel se tratase.

La vivienda está construida a base de 20 piezas diferentes en diferentes cantidades cada una de ellas, sin contar instalación de fontanería y eléctrica, que añade otros 12 elementos.

La lista de piezas que conforman la vivienda y sus cantidades son la siguiente:

1. ZAPATA DE HORMIGÓN / PREFABRICADA / DE HORMIGÓN ARMADO x6
2. VIGAS DE MADERA LAMINADA 160 X 160 x 4000 MM x4
3. VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 3680 MM x14
4. VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4010 MM x18
5. VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4500 MM x9
6. VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 932,5 MM x16
7. VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 60 X 4500 MM x15
8. LISTONES DE MADERA DE PINO CEPILLADO 30 X 45 X 992,5 MM x172
9. CABLE ACERO GALVANIZADO 4MM DIÁMETRO 75 M/UD x2
10. CONECTOR AJUSTABLE DE ACERO GALVANIZADO CON SOPORTE DE CABLES TENSORES x32
11. PANEL SANDWICH PUR/POLIPROPILENO DE ALTA RESISTENCIA 3MM x22
12. LAMINA IMPERMEABILIZANTE DE POLIETILENO RECICLADO 3MM (1x10M) x5
13. VENTANA PVC ABATIBLE 200 X 300 MM x7
14. VENTANA PVC ABATIBLE 300 X 600 MM x4
15. LÁMINA PVC TRANSPARENTE CON FILTRO UVA 10 X 900 X 500 MM x18
16. PANEL OSB TIPO 4 / 9MM x7
17. PANEL OSB TIPO 3 / 18 MM x5
18. TARIMA MACIZA MACHIHEMBRADA 20 MM GROSOR (M2) x50
19. PUERTA DE ENTRADA PINO MAZIZO CARA EXTERIOR PVC BLANCO x1
20. TORNILLO ESTRUCTURA MADERA BMAX Ø6x100/52 CABEZA AVELLANADA, TX30, ACERO CINCADO (100 UD/CAJA) x11

A estos elementos a la hora del montaje se les ha designado una letra para facilitar este, y viene establecida en el presupuesto.

Los elementos que componen la instalación eléctrica y de fontanería son los siguientes:

1. PANELES SOLARES 280 W x3
2. BATERÍA AGM 12V 115Ah x1
3. REGULADOR 12V / 10A PWM x1
4. INVERSOR CARGADOR 12V 800W x1

5. CABLE 4MM MARRÓN 750V H071-K NORMAL FLEXIBLE (M) x45
6. CANALÓN 120/65 BLANCO 3M x3
7. CONEXIÓN DE BAJANTE REGULAR 120/65 x1
8. TUBERÍA PVC 90 MM DIAMETRO x30
9. DEPÓSITO ENTERRADO AGUA PEAD 1500L x1
10. BOMBA DE AGUA 25W x1
11. CONTADOR DE AGUA QN x1
12. LLAVE DE PASO VALVULA ESFERA PF 25 x10

Una vez enumerados y definidos los materiales, procedemos a mostrar y explicar el diseño final:



Fig. 41 Render fachada principal Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

La fachada principal de la vivienda está enfocada hacia el oeste, está compuesta de un porche que es una ampliación de la estructura de uno de los 8 módulos-rebanada de esta, tiene unas escaleras de acceso de madera de pino cuperizado, está elevada por las zapatas de hormigón armado unos 30 cm del nivel del suelo, el techo del porche es una ampliación de la cubierta, panel sándwich con chapa de acero blanco, el cerramiento es una fachada de paneles PUR y polipropileno de alta densidad, para aportar aislamiento, resistencia y ligereza a la estructura, y está tapado por un panel OSB tipo 4, de 9 mm de espesor, que aporta un acabado uniforme, aislamiento y capacidades hidrófugas a esta fachada, por otra parte tenemos un ventanal de PVC con filtro UV de 10 mm de espesor instalado desde el interior de la vivienda, mediante anclajes metálicos y silicona, que aporta estética tanto al exterior como al interior, entrada de luz natural.

El porche tiene el mismo aislamiento de Plástico de 3mm y machihembrado de pino sobre rastreles que el interior de la casa.

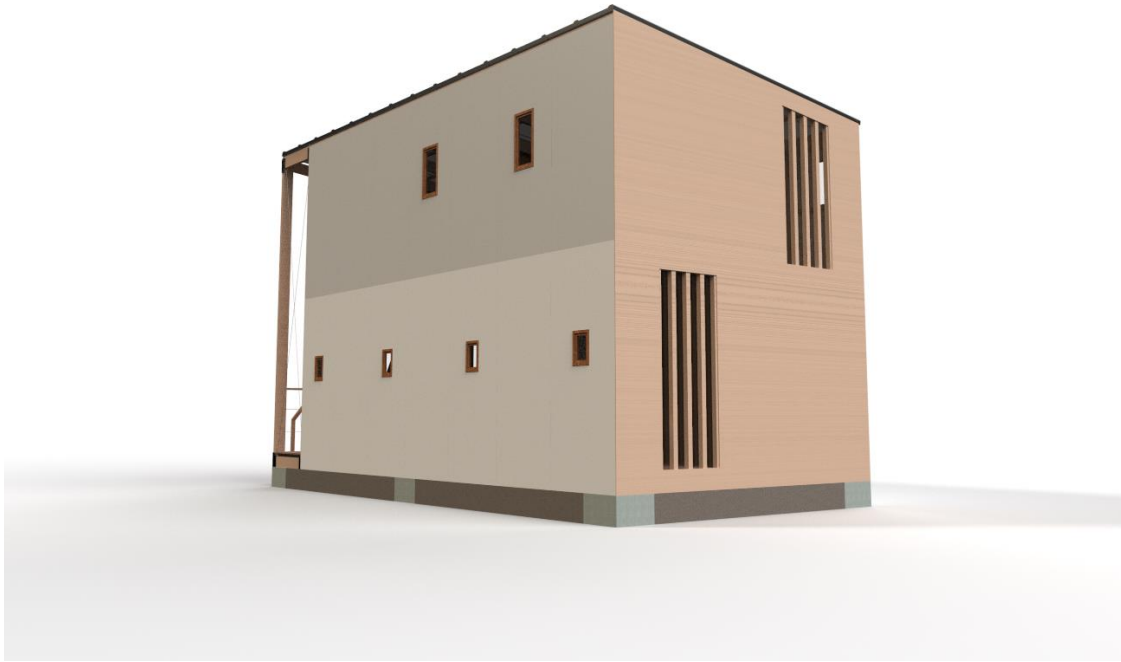


Fig. 42 Render fachada trasera Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

Esta es la fachada trasera de la vivienda, es posible que se sitúe pegada a otra fachada en caso de producción de varias unidades y elaborar un proyecto de reurbanización, en ese caso los ventanales de esta fachada se prescindirían de ellos, además de algunas de las columnas que se superponen al ventanal, ya que gran parte de su funcionalidad va unida al ventanal, por lo que las 3 columnas visibles de cada ventanal se eliminarían y se utilizaría el mismo cerramiento que para el resto de la fachada. La iluminación no sería un problema gracias a las ventanas laterales y la luz eléctrica que encontramos en el interior.

Las piezas que conforman esta fachada son los mismos que la fachada principal sin la puerta y sin el pequeño porche.

La parte inferior como se ve en la anterior imagen está elevada por las zapatas de la cimentación y la arena y piedras locales de relleno.

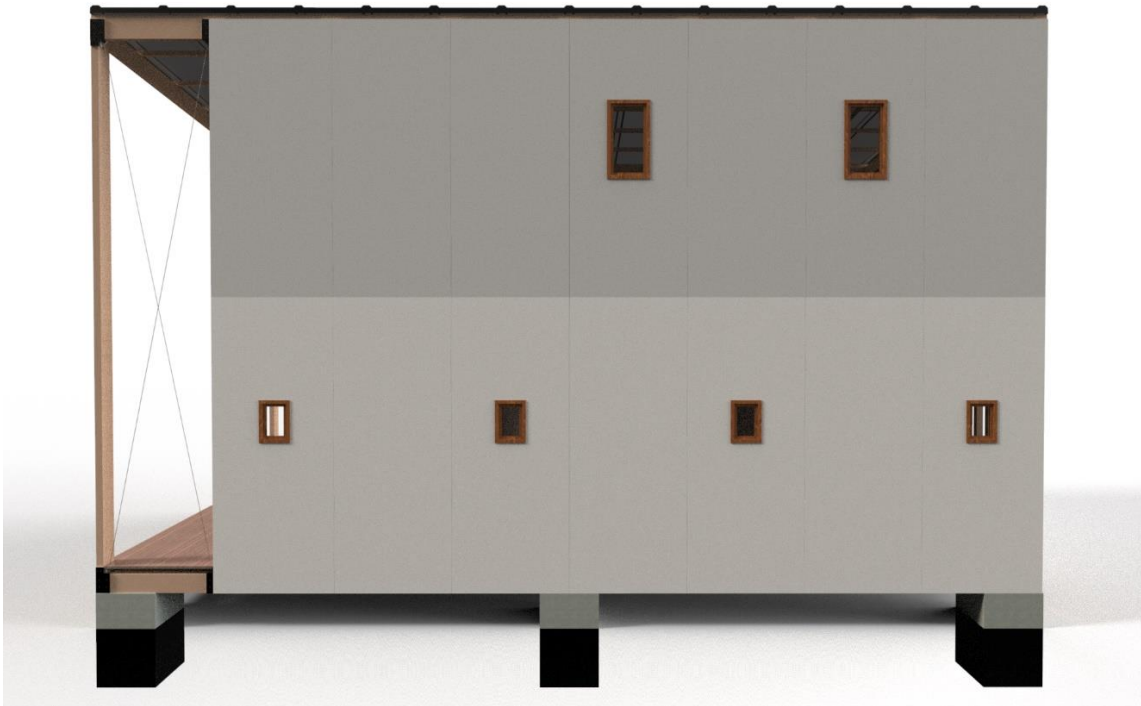


Fig. 43 Render fachada lateral Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En la fachada lateral encontramos dos faldones que hacen referencia a los dos pisos de la vivienda, a las pequeñas ventanas oscilantes de la planta baja y las ventanas oscilantes de la primera planta un poco más grandes, la fachada contraria tiene ventanas en una distribución similar y a parte d entrada de luz buscan una ventilación cruzada del interior.

Esta fachada por capas de interior a exterior tiene travesaños de madera, cables tensores, paneles sándwich de PUR y un cerramiento para aislar el interior de lona de polietileno reciclado de dos tonos de gris, esto tiene función estética ya que cubre la estructura y los paneles y aporta un aislamiento sobre todo ante la humedad del exterior.



Fig. 44 Render cubierta Néο Oikos
Fuente: elaboración propia

En la cubierta de la casa irán instaladas las placas solares, según los cálculos obtenidos presentados en el anejo encontramos 3 paneles solares de 280W de un tamaño de 1600x990x33 mm, y pesan 17,75 kg de peso. Cuenta con el Certificado TUV (IEC 61615, IEC 61730) y CE, para asegurar su buen funcionamiento y calidad.

Ya que el diseño de este producto está pensado para el autoconsumo energético, estos paneles cuentan con una garantía de 10 años del 90% de la potencia y de 25 años del 80%.

Aun así, existiría la posibilidad de conectar la vivienda a la red eléctrica, aunque el coste de instalación aumentaría y la huella de carbono también.

Los paneles de la cubierta son de sándwich con chapa de acero negro, dotando de aislamiento el edificio y aportando un contraste con los colores claros del resto de la fachada.



Fig. 45 Render estructura Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en este render de la estructura interior, hay cierta similitud con las estructuras de los Amish, el material principal de esta estructura es madera laminada de pino tratada al cobre, dotándola de una resistencia muy elevada, además de una flexibilidad especial que favorecerá su comportamiento ante terremotos, sumando la función de los cables tensores que se pueden observar en los laterales.

Esta madera es un producto sostenible, lo que era importante de tener en cuenta ya que la estructura es lo que mas material consume en este proyecto, además de estar pensado para ubicaciones como Chile o Indonesia, donde la estética y construcciones tradicionales están más cercanas a la naturaleza que las occidentales, por lo que encaja de mejor manera.

Las escaleras exteriores e interiores también están fabricadas en madera de pino, en este render se puede apreciar la estructura interior de pilares y de vigas que conforman el segundo piso, además de los travesaños, con doble funcionalidad, tanto de aportar resistencia ante la curvatura que pudiese sufrir la madera por los cables tensores, y de elemento de anclaje para suelo y cerramientos.

En este render podemos apreciar que parte de las zapatas están sobre el nivel del suelo para elevar la estructura, que va anclada a esta por placas metálicas.

La madera tiene 3 enemigos importantes, el sol, los insectos xilófagos y los hongos, para evitar que estos elementos produzcan daños, la madera tendrá un tratamiento de cobre que además de protegerlo ante estos agentes, le aporta una resistencia superior.

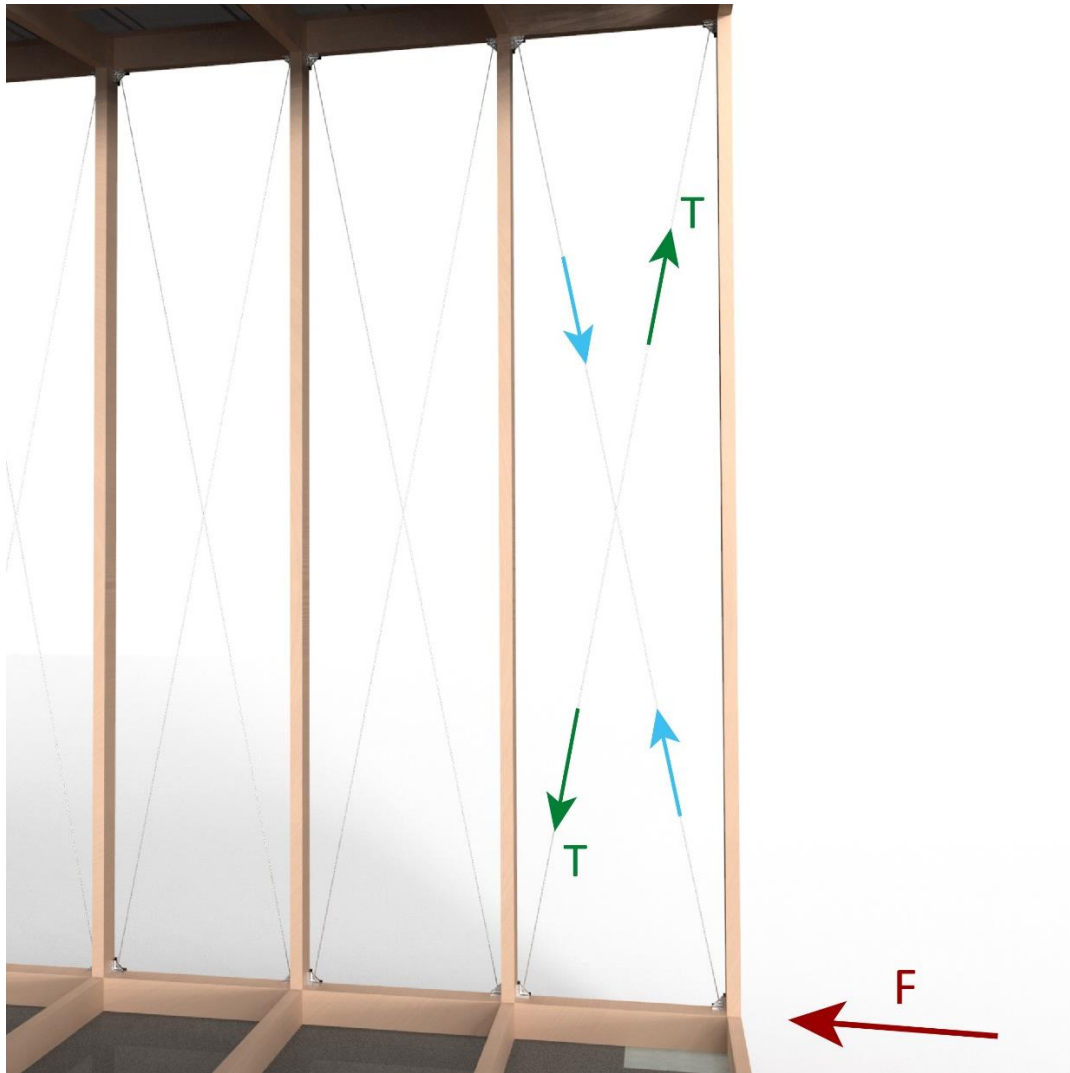


Fig. 46 Render planta baja Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En esta imagen se explica la función de los cables tensores cruzados de la estructura, la F granate representa la fuerza que se le ejerce a una casa durante un terremoto, por lo que el comportamiento de la parte superior de la vivienda sufre una fuerza de efecto contrario, de esta lo que dejaría una forma romboide a las celdas que componen el módulo provocando probablemente su rotura.

El cable con flechas verdes muestra la tensión que se crea en ese cable que mantiene la estructura, y el azul el cable comprimido, y este efecto se repetiría en todas las celdas, estas tensiones cruzadas una vez se deja de aplicar la fuerza se convierten en vibración ya que el estado de cable tensor y cable comprimido va variando, pero de esta manera se va disipando toda la energía de manera que no se ejerza un efecto rebote especialmente fuerte.

Este sistema podría aplicarse en menos celdas de las que se aplica, pero por el precio reducido del cable y el mecanismo de anclaje se ha decidido aplicar en todos, además de que el diámetro del cable es reducido por lo que no tiene la misma resistencia a rotura que uno mas grueso, así que se compensa de esta manera, añadiendo más continuidad al diseño.

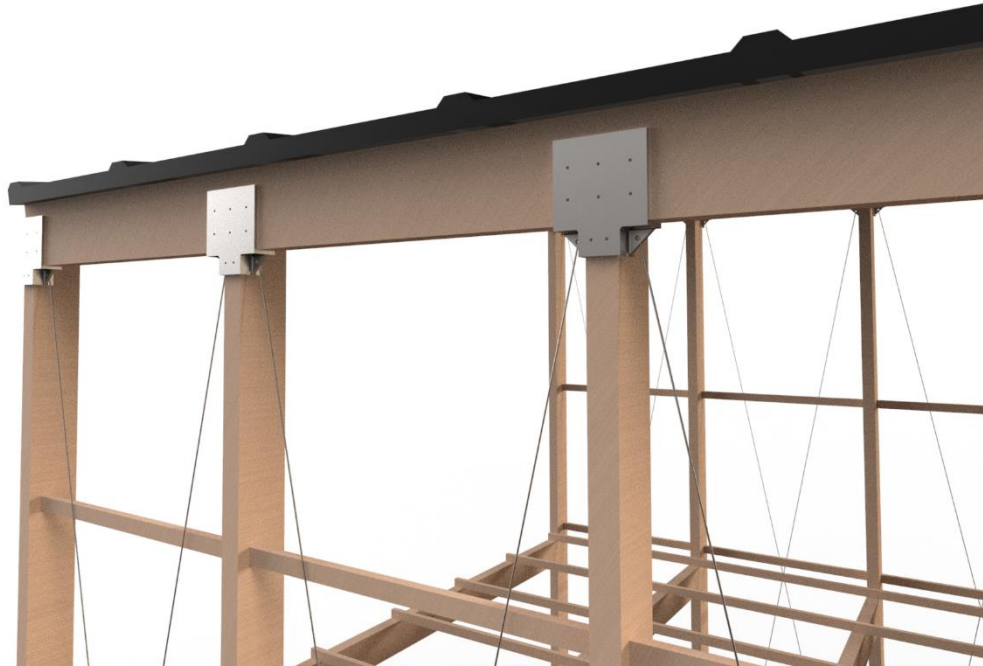


Fig. 47 Render anclaje baja Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En esta imagen se aprecia de manera mas detallada la geometría del anclaje de los cables, fijar 3 vigas, y los travesaños que previenen la curvatura de la madera y sirven de soporte para anclar los paneles de PUR.

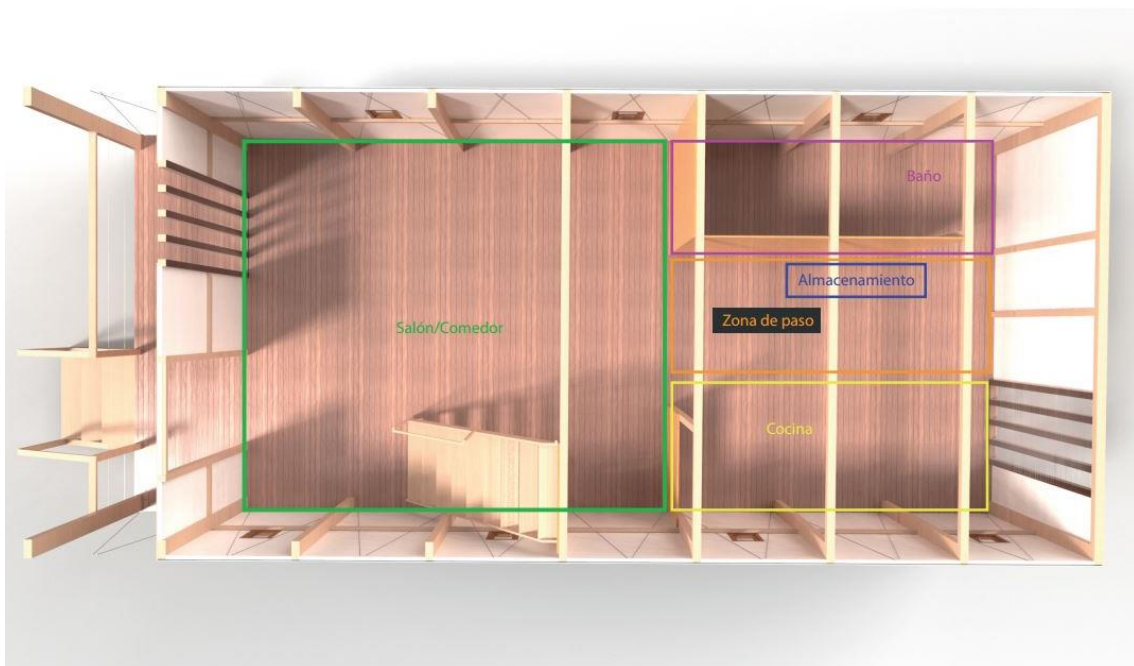


Fig. 48 Render planta baja Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

Este render muestra la distribución interior de la vivienda, a la izquierda vemos el porche de $3,73 \text{ m}^2$, entrando por la puerta principal vemos la sala de estar de $15,17 \text{ m}^2$, desplazándonos a la derecha en la zona superior encontramos el baño, de $3,25 \text{ m}^2$, y debajo de este encontramos la cocina abierta, de $8,2 \text{ m}^2$, que en la imagen incluye cocina, zona de paso y almacenamiento, además de que el tabique que separa la cocina de la sala de estar es abierto (mide 1 metro de altura) por lo que permite visibilidad a esta zona.

En este render se aprecia mejor la disposición de capas de los cerramientos, la posición de los cables tensores y el interior blanco que aumenta el espacio.

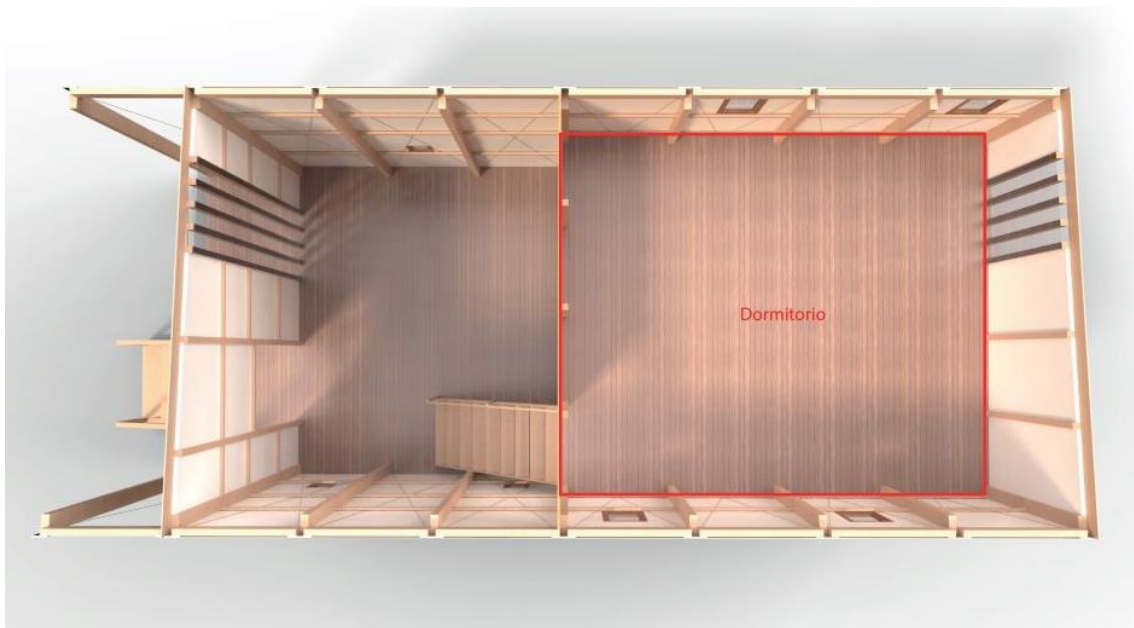


Fig. 49 Render planta primera Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En el segundo render apreciamos la altura de techo del salón, que amplía el espacio y permite una entrada de luz muy grande desde el ventanal, siendo esta una solución de vivienda mínima muy utilizada en Japón. El dormitorio de $15,17 \text{ m}^2$, en el que se pueden instalar 4 camas individuales y dos armarios. En principio sin utilizar nada que divida el espacio, pero con posibilidad de instalar cortinas para añadir privacidad. Si es necesario que la vivienda albergue a un número mayor de personas, se podría añadir un módulo-rebanada en la derecha, respetando el tamaño del baño y cocina, ampliando el del salón y dormitorio por $3,73 \text{ m}^2$ cada uno.



Fig. 50 Render sección vertical Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En este render se aprecia tanto la distribución vertical de la vivienda teniendo abajo a la derecha el baño y detrás la cocina, un salón en el que parte de este tiene una elevada altura y la otra coincide con la del baño y cocina, unas escaleras de elevada inclinación (comúnmente conocidas como escaleras de barco) para optimizar espacio y dar acceso a la planta superior de dormitorio.

Este render también proporciona visibilidad a la estructura de la base y del cerramiento, la disposición interior de los cables cruzados y los travesaños y la cimentación, con parte elevada y parte enterrada, además del relleno de arena y piedras locales.

El color blanco de los paneles PUR y polipropileno de alta densidad amplía el espacio dando luminosidad, y contrasta con el color de la madera de la estructura y tabiques interiores de OSB tipo 3.

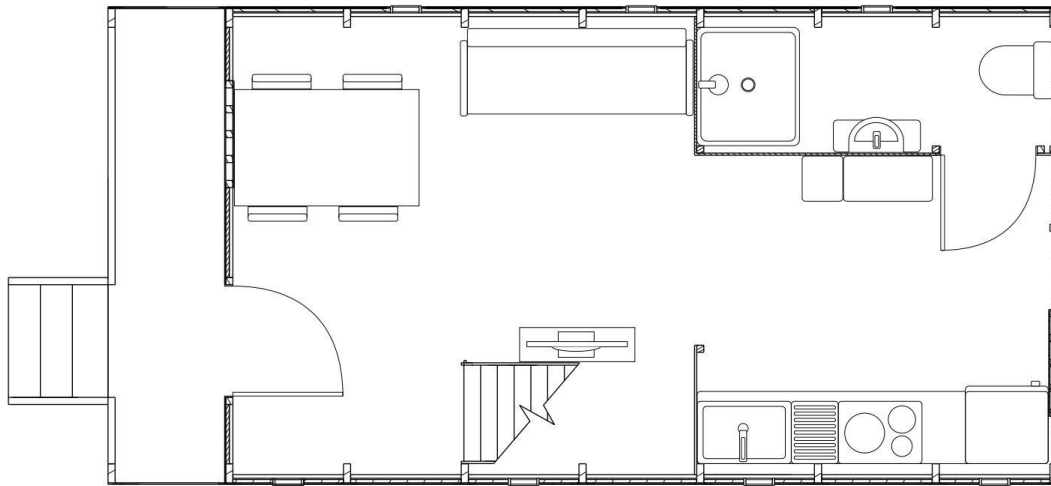


Fig. 51 plano planta baja amueblada Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

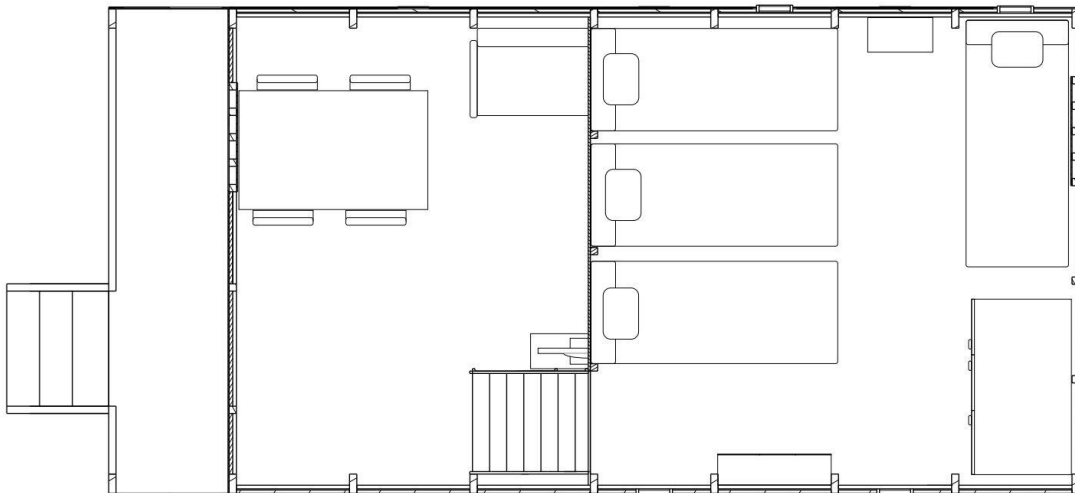


Fig. 52 plano planta 1 amueblada Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En estas dos imágenes vemos la distribución interior y las plantas amuebladas de los dos pisos, con una televisión, sofá y mesa de comedor en el salón, un baño con lavabo y mueble debajo, ducha y sanitario, una cocina con nevera, fogones eléctricos, lavadora, y fregadero. Justo detrás de estos pegado a la pared del baño encontramos una zona de almacenaje y el calentador.

En la planta superior encontramos las 4 camas, una pequeña estantería, un armario grande y otro pequeño.

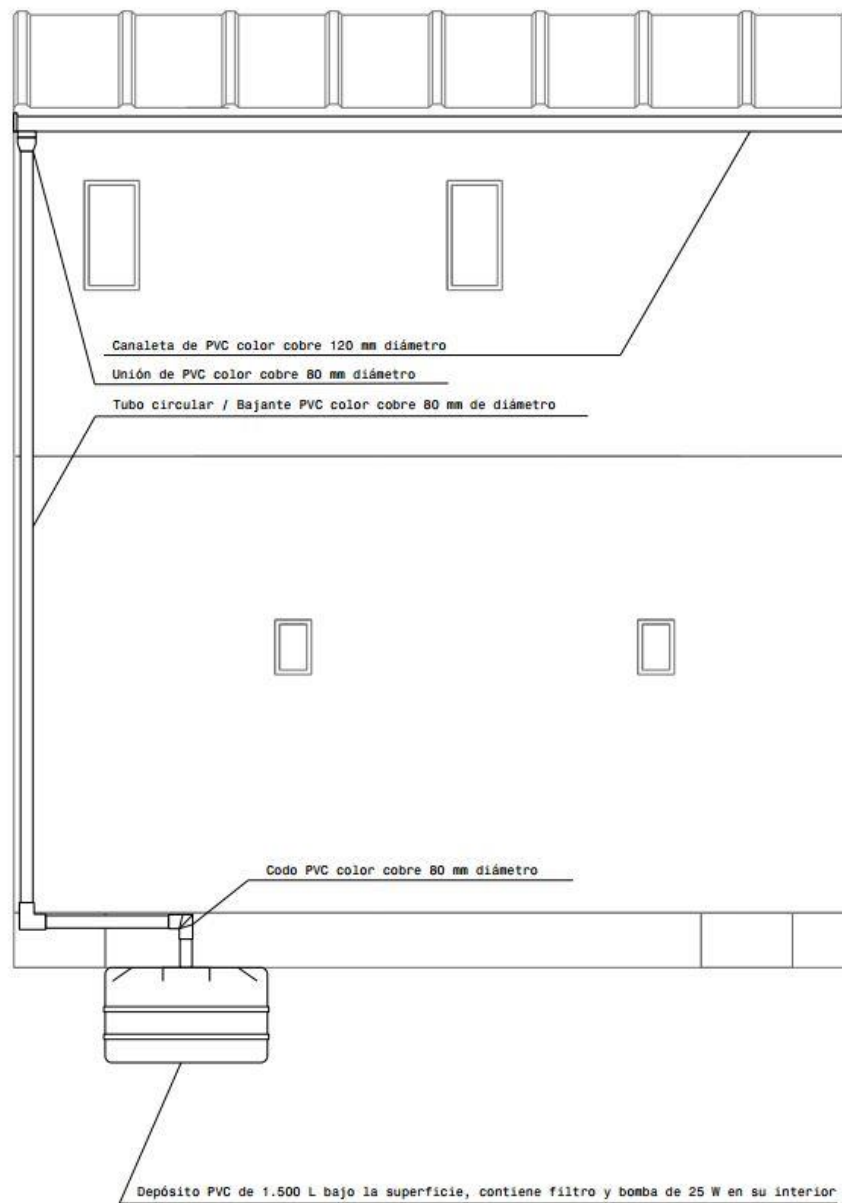


Fig. 53 plano sistema de aprovechamiento pluvial Néo Oikos
Fuente: elaboración propia

En esta imagen vemos de forma esquemática el sistema de aprovechamiento pluvial cuya función es principalmente alimentar la cisterna del retrete, el funcionamiento de este es muy sencillo y es obligatorio en ciertas zonas de México para gestionar un aprovechamiento del agua lo más eficiente posible y ahorrar costes.

El agua pluvial es recogida por la canaleta, y conducida al depósito instalado bajo tierra para evitar que se congele con bajas temperaturas, pero es accesible desde la superficie, en él se encuentran un filtro y una bomba de agua de 25W eléctrica conectada a la instalación.

Cuando el depósito está lleno tiene un mecanismo de expulsión de agua para que no se comiencen a llenar las tuberías.

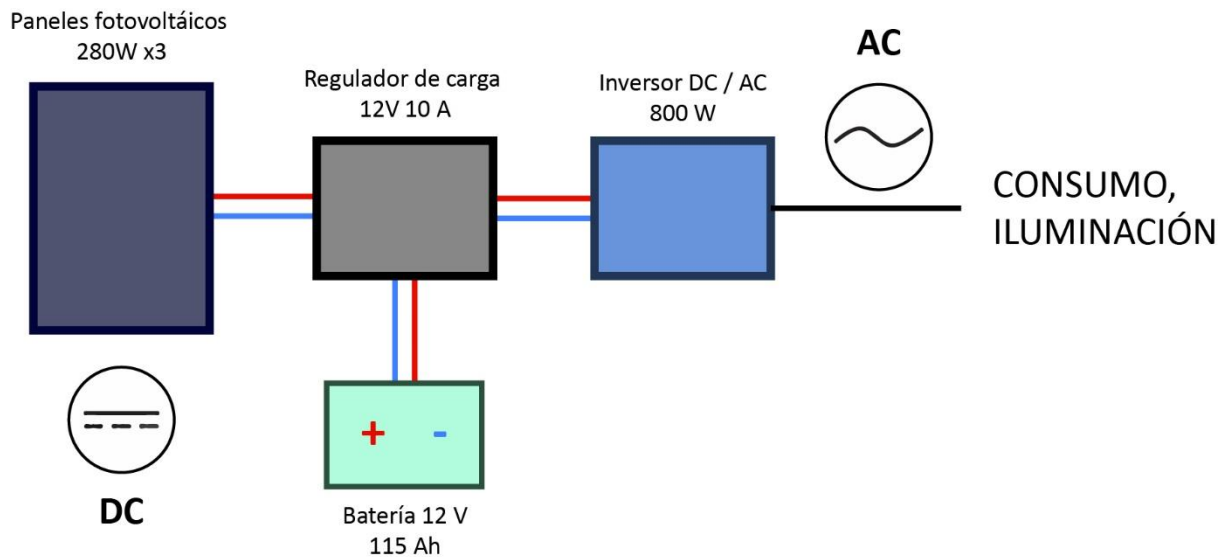


Fig. 54 Esquema de la instalación eléctrica
Fuente: elaboración propia

En esta imagen encontramos los elementos de la instalación eléctrica, tres paneles solares de 280W conectados a un regulador de carga de 12V y 10 A, que está conectado con una batería de 12 V y 115 Ah y con un inversor de DC / AC de 800W que la convierte en corriente alterna y la hace apta para el consumo directo.



Fig. 55 Paneles solares 280W policristalino ERA
Fuente: https://autosolar.es/images/paneles-solares/panel-solar-280w-policristalino-era_thumb_main.jpg

Este es el panel solar utilizado, basándonos en cálculos de consumo desarrollados en los anejos.

Sus principales características de la ficha técnica serían:

- Potencia del Panel Solar: 280W
- Tipo de Célula del Panel Solar: Policristalino
- Rigidez del Panel Solar: Rígido
- Dimensiones del Panel Solar: 1650 x 990 x 35 mm
- Tensión Máxima Potencia: 32.2V
- Corriente en Cortocircuito ISC: 9.36A
- Eficiencia del Módulo: 17.1%
- Amperios Máximos de Salida IMP: 8.7A
- Tensión en Circuito Abierto: 37.8V
- Peso del Panel Solar: 17.75Kg
- Marco del Panel Solar: Blanco y Gris
- Garantía del Panel Solar: 10 años 90% de potencia 25 años 80% de potencia

8.2. Materiales

- **Madera laminada de pino**



Fig. 57 madera laminada

Fuente: <http://www.archiexpo.es/prod/holzwerk-gebrschneider/product-55688-147278.html>

La madera laminada es un elemento estructural muy solicitado en los últimos años debido a su acabado y a sus capacidades mecánicas.

La madera laminada se fabrica uniendo tablas o láminas de madera por sus superficies mas amplias, con las fibras de estas en la misma dirección y paralelas al eje del elemento. De esta manera, uniendo las piezas se logra fabricar un elemento de madera de longitudes y secciones ilimitadas, como unidad única estructural. Sus principales ventajas son:

- Al fabricarse a partir de unión de piezas de madera, con la madera laminada se pueden conseguir elementos estructurales de cualquier espesor, longitud o anchura.
- Las piezas que se unen son de un espesor muy reducido, por lo que secan más rápido, y se reducen los defectos que pueda tener una madera que seque mal.
- Las zonas que requieran más resistencia se fabrican con láminas de mayor calidad y las que requieran menos resistencia se fabrica con láminas de menor calidad, optimizando los costes.
- Es posible fabricar elementos curvos.
- Tiene mucha estabilidad respecto al movimiento natural de la madera.
- Tiene una gran relación entre su peso y su resistencia, por lo que aligera las estructuras y alas dota de gran resistencia, y tiene un acabado premium.

A continuación, se adjunta la ficha técnica de la madera laminada.

Ficha técnica de madera laminada estructural con sección rectangular (vigas y pontones)

DESCRIPCIÓN

Composición

Dos o más láminas de madera maciza con uniones a testa dentadas, y encoladas entre si en sentido longitudinal. Los empalmes por unión dentada se realizan conforme a la norma UNE-EN 385.

Las láminas exteriores (1/6) de las vigas tendrán una calidad LS13 y las interiores (2/3) LS 10, clasificadas según la norma alemana de clasificación visual estructural DIN 4074-1:2008-12.

Los requisitos para este producto se encuentran definidos en la normas

- UNE-EN 14080: Estructuras de madera; Madera laminada encolada; Requisitos
- UNE-EN 14081-1: Estructuras de madera; madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia

Contenido en humedad: La madera ha de estar entre 8 y 15% de humedad, con una variación menor a 4%, según norma UNE-EN 386

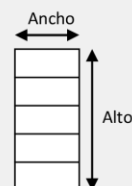
Encolado: Adhesivo aminoplástico, cumpliendo los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE-EN 301

CALIDAD: Vista

DIMENSIONES ESTÁNDAR

Largo: 13.500mm

Ancho (mm)	Alto (mm)												
	80	100	120	140	160	180	200	240	280	300	320	360	400
70		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
80	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
100		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
120			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
140				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
160					●	●	●	●	●	●	●	●	●
180						●	●	●	●	●	●	●	●
200							●	●	●	●	●	●	●
220								●	●	●	●	●	●



Tolerancias y Deformaciones

La diferencia entre la dimensión efectiva y la dimensión nominal según la norma UNE-EN 390 será inferior a los siguientes valores:

- Ancho: +2/-2 mm
- Alto:
 - o Para $h \leq 400\text{mm}$: +4/-2mm
 - o Para $h > 400\text{mm}$: +1/-0,5%
- Largo
 - o Para $L \leq 2.000\text{mm}$: +2/-2mm
 - o Para $2.000\text{mm} < L \leq 20.000\text{mm}$: +0,1/-0,1%
 - o Para $L > 20.000\text{mm}$: +20mm/-20mm

ACABADO DE LA SUPERFICIE:

La superficie de la madera en las caras visibles debe ser capaz de recibir un acabado sin otra operación que un lijado ligero.

PROPIEDADES

Conductividad Térmica: 0,138 W/mk

Reacción al fuego: Cfl-s1

Estabilidad dimensional: Superior a la de la madera maciza

Durabilidad biológica: Clase 2 (norma UNE EN 350-2)

Clase de riesgo: 3-4 (EN 460)

Fig. 57 Ficha técnica madera laminada 1

Fuente: <http://www.sierolam.com/fichas/VIGAS%20LAMINADAS.pdf>

PROPIEDADES MECÁNICAS PRELIMINARES PARA LAS VIGAS LAMINADAS EN CASTAÑO. Determinadas por ensayos realizados por Otto-Graf Institute (MPA STUTTGART, Alemania) conforme a las normas EN 14080.

Resistencia a flexión (N/mm^2)	$f_{m,g,k}$	30,0
Resistencia a Tracción (N/mm^2)	$f_{t,0,g,k}$ $f_{t,90,g,k}$	20,0 ²⁾ 0,7 ²⁾
Resistencia a Compresión (N/mm^2)	$f_{c,0,g,k}$ $f_{c,90,g,k}$	45,0 ²⁾ 5,5 ²⁾
Resistencia al cortante (N/mm^2)	$f_{v,g,k}$	5 ²⁾
Resistencia a torsión (N/mm^2)	$f_{r,g,k}$	1,2 ²⁾
Módulo de elasticidad (N/mm^2)	$E_{0,g,medio}$ $E_{90,g,medio}$	13000 ¹⁾ 1400 ²⁾
Módulos de elasticidad en cortante (N/mm^2)	$G_{g,medio}$	810 ²⁾
Módulos de elasticidad en torsión (N/mm^2)	$G_{r,g,medio}$	65 ¹⁾
Densidad (N/mm^2)	$\rho_{K,\gamma}$ $\rho_{t,\delta\epsilon\mu,\gamma p}$	520 ¹⁾ 540 ¹⁾

1) Determinado según test realizados de acuerdo a la norma Europea EN 408

2) Correspondiente a la futura norma europea prEN 140880:2008, tabla 12

Fig. 58 Ficha técnica madera laminada 2

Fuente: <http://www.sierolam.com/fichas/VIGAS%20LAMINADAS.pdf>

- **Cable de acero galvanizado**



Fig. 59 cable de acero galvanizado 4 mm

Fuente: <https://www.neoferr.com/964-cable-acero-sirga>

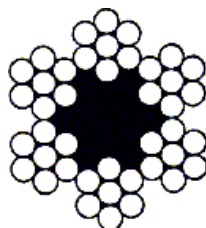


Fig. 60 cable de acero galvanizado estructura interna sección

<http://www.tenso.es/productos/cables/caracteristicas.asp?composicion=6x7%2B1&superficie=Galvanizada&arrollamiento=Cruzado+derecha+%28sZ%29&resistencia=160>

Los cables de acero son uno de los principales elementos en nuestros sistemas de tracción, elevación, o amarre.

Los cables de acero son cables mecánicos conformados por un número variable de alambres de acero o hilos que forman una estructura única que se comporta como elemento de trabajo por sí mismo. Los alambres pueden estar enrollados de forma helicoidal, en una o varias capas, generalmente alrededor de un alambre central.

Los cables están formados por un número variable de cordones alrededor de uno que recibe el nombre de alma, el cual puede ser de material textil, metálico o mixto. En esta disposición, todos los alambres se comportan como una unidad.

A continuación, mostramos las características técnicas de estos:

Composición:	6x7+1	Cordones:	6
Alma:	Textil	Hilos:	42
Superficie:	Galvanizada	Factor f:	0,47
Arrollamiento:	Cruzado derecho (sZ)	Factor k:	0,9
Resistencia:	160 [kg/mm ²]	Factor w:	0,9682

Diámetro nominal [mm](n5)	Tolerancia [%]	Peso aprox. [kg/m]	Carga de rotura calculada [kg]	Carga de rotura mínima [kg]
2	8/0%	0,0143	236	213
3	8/0%	0,0322	532	478
4	7/0%	0,0572	945	850
5	7/0%	0,0893	1.480	1.330
6	6/0%	0,129	2.130	1.910
7	6/0%	0,175	2.890	2.600
8	5/0%	0,229	3.780	3.400
9	5/0%	0,289	4.780	4.310
10	5/0%	0,357	5.910	5.320
11	5/0%	0,432	7.150	6.430
12	5/0%	0,515	8.500	7.650
13	5/0%	0,604	9.980	8.980
14	5/0%	0,701	11.600	10.400
16	5/0%	0,915	15.100	13.600
18	5/0%	1,16	19.100	17.200
20	5/0%	1,43	23.600	21.300
22	5/0%	1,73	28.600	25.700
24	5/0%	2,06	34.000	30.600
26	5/0%	2,42	39.900	35.900
28	5/0%	2,8	46.300	41.700
32	5/0%	3,66	60.500	54.400
36	5/0%	4,63	76.500	68.900
40	5/0%	5,72	94.500	85.000

Fig. 61 Tablas con datos técnicos del comportamiento del cable de acero galvanizado
Elaboración propia

Fuente para elaborar las tablas:

<http://www.tenso.es/productos/cables/caracteristicas.asp?composicion=6x7%2B1&superficie=Galvanizada&arrollamiento=Cruzado+derecha+%28sZ%29&resistencia=160>

- **Paneles sándwich PUR**

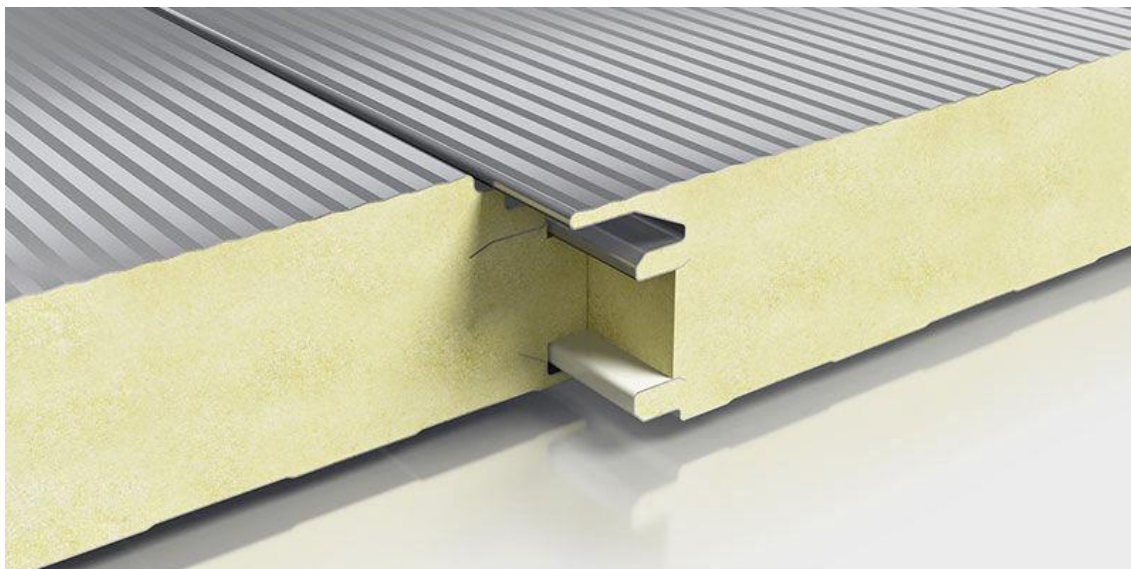


Fig. 62 Panel sándwich PUR

<https://www.cubiertasdiansa.com/paneles-sandwich-pur-pir/>

EL panel sándwich de poliuretano inyectado es un producto industrial especialmente utilizado para la arquitectura de prefabricados, en cerramientos y cubiertas industriales y residenciales.

Sus excelentes propiedades de aislamiento térmico, acústico e impermeabilizante, junto con su ligereza y facilidad de instalación lo hacen un producto muy utilizado para los cerramientos, siendo además muy resistente y ligero, que permite, como se ha mencionado anteriormente, emplear un esfuerzo físico mínimo en la instalación por parte del operario.

Espesor mm	Transmisión Térmica		Peso Panel kg/m ² (0,5/0,4)
	Kcal/m ² °C	W/m ² °C	
35	0,50	0,59	10,05
40	0,45	0,52	10,11
50	0,36	0,42	10,51
60	0,30	0,36	10,91
70	0,26	0,31	11,31
80	0,23	0,27	11,71

Fig. 63 Datos técnicos Panel sándwich PUR 1

<https://www.paneldesandwich.es/panel-sandwich-arquitectonico>

	Luz (m) para 1 vano						
							
Espesor (mm)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
35	317/317	184/184	114/114	74/74	50/50	34/34	24/24
40	385/385	229/229	144/144	95/95	65/65	45/45	33/33
50	528/528	324/324	210/210	142/142	99/99	71/71	52/52
60	597/676	425/412	282/264	194/183	137/134	100/100	74/74
70	587/817	440/481	352/308	250/214	180/157	132/120	99/95
80	587/934	440/550	352/352	293/245	225/180	167/138	127/109

Fig. 64 Datos técnicos Panel sándwich PUR 2

<https://www.paneldesandwich.es/panel-sandwich-arquitectonico>

	Luz (m) para 2 vanos						
							
Espesor (mm)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
35	241/362	193/232	142/153	80/106	50/78	34/57	25/42
40	234/432	188/274	157/175	98/122	61/89	42/68	30/50
50	221/576	180/343	151/219	131/152	86/112	58/86	41/67
60	587/817	440/481	352/308	250/214	181/157	132/120	99/95
70	207/817	166/481	141/308	123/214	109/157	97/120	67/95
80	193/934	160/50	136/352	119/245	106/180	95/138	83/109

Fig. 65 Datos técnicos Panel sándwich PUR 3

<https://www.paneldesandwich.es/panel-sandwich-arquitectonico>

- Acero Galvanizado**

EL acero galvanizado es el material de los conectores ajustables que utilizamos para asegurar la estructura y anclar los cables tensores.

Es un tipo de acero procesado con un tratamiento químico que le recubre de varias capas de zinc, estas capas evitan que el acero se oxide protegiéndolo del oxígeno exterior.

Este acero tiene un acabado muy duradero, resiste rayaduras y es muy utilizado para fabricar componentes industriales y para elementos de uso exterior.

El zinc afecta al acero de dos formas, es muy resistente a la oxidación, protegiendo al hierro, que es un componente del acero muy reactivo en contacto con el aire y más aún con el agua y humedad, por lo tanto, una capa de zinc evita que el acero se oxide, ralentizando este proceso. Esta protección aumenta con la formación de platina. El zinc es un metal muy duradero y resistente a rayaduras.

Otro de los motivos de la elección de este material es su precio económico y su afinidad para el reciclaje.

La norma para el proceso de galvanizado en caliente es la UNE-EN-ISO 1461:2009. Según la misma, las piezas galvanizadas deben tener los siguientes espesores de Zinc:

ESPESOR DE LAS PIEZAS	ESPESOR MÍNIMO LOCAL *		ESPESOR MEDIO	
	μm	g/m^2	μm	g/m^2
Acero > 6mm	70	505	85	610
Acero > 3mm hasta $\leq$ 6mm	55	395	70	505
Acero $\geq$ 1,5mm hasta $\leq$ 3mm	45	325	55	395
Acero < 1,5mm	35	250	45	325
Piezas moldeadas $\geq$ 6mm	70	505	80	575
Piezas moldeadas < 6mm	60	430	70	505

Fig. 66 Datos técnicos Acero Galvanizado 1

<http://www.galvasa.com/es/normas-de-referencia-une-en-iso/>

Otras normas de aplicación son la UNE-EN-ISO 14713-1:2011, 14713-2:2011 y 14713-3:2011 en las que se hace referencia a condiciones específicas de diseño de piezas para un correcto galvanizado.

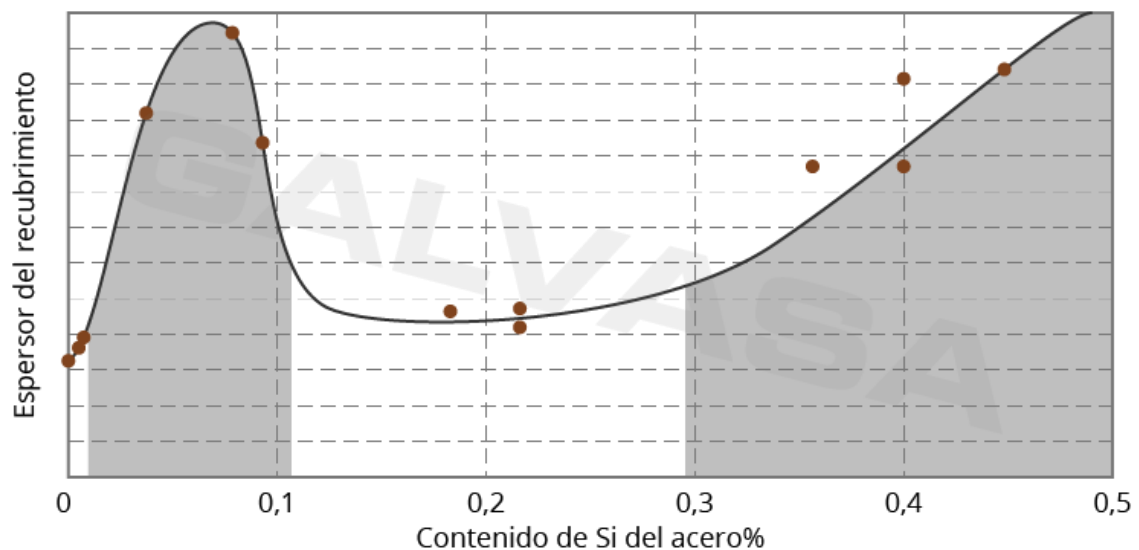


Fig. 67 Datos técnicos Acero Galvanizado 2

<http://www.galvasa.com/es/normas-de-referencia-une-en-iso/>

CLASE	SILICIO (% MASA)	FÓSFORO (% MASA)	REACTIVIDAD	APARIENCIA
1	0-0.035	0-0.025	Normal. Ocasionalmente baja	Pocos defectos
2	0-0.04	0.025-0.035	Normal	Defectos localizados (estallido fase zeta)
3	0-0.04	>0.035	Alta, especialmente con alto contenido de fósforo	Escamación
4a	0.04-0.135	<0.01	Moderada, aumenta con el contenido de silicio	Normal con pocos defectos
4b	0.04-0.135	0.01 to 0.03	Alta	Pocos defectos
5a	0.135-0.35	<0.03	Alta, recubrimientos inferiores a clase 5b	Normal con pocos defectos
5b	0.135-0.35	>0.03	Alta	Escamación
6	>0.35	>0	Alta, incrementándose con el contenido en silicio	Escamación

Fig. 68 Datos técnicos Acero Galvanizado 3

<http://www.galvasa.com/es/normas-de-referencia-une-en-iso/>

- **Poliétileno reciclado**

El polietileno (PE) es el polímero más simple a nivel químico, está compuesto por una unidad lineal y repetitiva de átomos de carbono e hidrógeno. Es uno de los materiales plásticos más baratos y de fabricación más simple.

El polietileno, químicamente es inerte, lo que supone que no es prácticamente reactivo. Tiene un aspecto externo blanco y translúcido, y como propiedades mecánicas más destacables tenemos su tenacidad y flexibilidad a temperaturas normales. Tiene una superficie relativamente blanda y es rayable.

Es impermeable a la humedad, y esto lo hace perfecto para el revestimiento e impermeabilización de piscinas, estanques y lagos artificiales, siendo este uno de los motivos por el que se ha elegido para el cerramiento de la vivienda.

Sin duda alguna, es uno de los materiales más destacados para desarrollar proyectos con materiales poco dañinos para la salud y el medio ambiente. Es un material totalmente reciclado de residuos urbanos, domésticos e industriales.

Este material busca la protección del medio ambiente, es de un precio reducido, permite acabados elegantes y con buena funcionalidad. Es estéril, ofrece una limpieza sencilla, es higiénico y repele los grafitis.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – POLIETILENO RECICLADO

Propiedades	Valor	Unidad	Estándar
Propiedades físicas			
Masa específica	0,89 - 0,97	g/cm ³	ASTM D 6111
Absorción de agua 24 horas	0,23 - 0,54	%	ASTM D 570
Absorción de agua 9 semanas	1,91 - 4,09	%	ASTM D 570
Propiedades mecánicas			
Módulo de flexión	798-1002	MPa	ASTM D 6109
Resistencia a compresión	10,3-12,2	MPa	ASTM D 6108
Módulo de compresión	376 - 531	MPa	ASTM D 6108
Resistencia al corte	5,40 - 6,58	MPa	ASTM D 143
Extracción de clavos	0,56 - 0,71	kN	ASTM D 6117
Extracción de tornillos	1,70 - 2,53	kN	ASTM D 6117
Propiedades térmicas			
Coefficiente de expansión térmica	4,8-35,2	(μ/m°C)	ASTM D 6341
Temperatura de deflexión térmica	4,5-57,2	(°C) (1,8MPa)	ASTM D 648
Temperatura de reblandecimiento Vicat	88,1-122,8	(°C) (50° C/h-1)	ASTM D 1525
Reacción al fuego			
Densidad de humo	8-29	VOF4	NF X 10-702
Densidad de humo	325 - 844	Dm	NF X 16-101
Velocidad de propagación de la llamas	21	(mm.min-1)	NF P 92-506

Fig. 69 Datos técnicos polietileno reciclado
<https://www.polimertecnic.com/polietileno-reciclado/>

- **PVC rígido transparente con filtro UV**

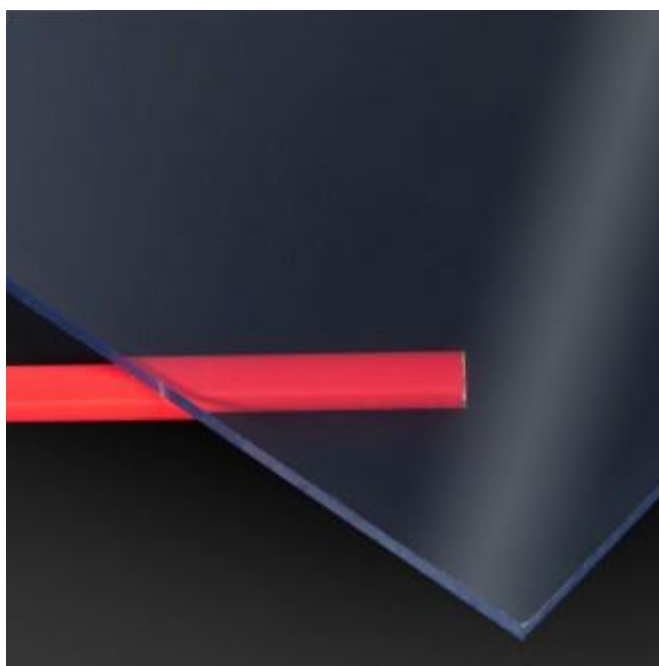


Fig. 70 PVC rígido transparente con filtro UV
https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-pvc-rigido-transparente.html#product_tabs_description

El PVC es una alternativa al vidrio mucho más económica y con altas prestaciones, existen numerosos materiales plásticos que pueden cumplir estas funcionalidades, llamados cristales acrílicos, que procedo a desarrollar.

La plancha de policarbonato es muy resistente a impactos y rayos UV, además de cambios de temperatura, es la opción perfecta para uso externo, ya que además de tener ese comportamiento mecánico, es muy buen aislante térmico y su ligereza destaca respecto al vidrio, pero su contraprestación es el precio.

El metacrilato es otra opción muy extendida, destaca por su transparencia, es irrompible, resistente, pesa muy poco, es aislante y tiene buena flexibilidad, pero es fácil rayarlo y con el tiempo adquiere tonos amarillentos.

Las placas de PVC transparentes ofrecen las prestaciones perfectas para este proyecto, es resistente, de fácil mantenimiento, filtra los rayos UV, resiste a los productos químicos, es apto para exteriores y absorbe muy poca agua, además de tener un precio muy competitivo.

Procedemos a enumerar sus características técnicas:

El PVC rígido transparente es un tipo de PVC extruido con un acabado homogéneo, transparente, suave y brillante.

- Resistente a la llama.
- Resistente a productos químicos y corrosión.
- Resistente a los impactos.
- Termoformable.
- Color: transparente.
- Grosos: 3, 5 y 10 mm.
- Puede soldarse y adhesivarse.
- Resistente a la intemperie.
- Fácil de imprimir.
- Film protector por las dos caras.
- Las planchas usadas o los pedazos que sobren pueden reciclarse.

La manipulación de este material también es muy amplia:

- Mecanizado: se pueden cortar, serrar, fresar, rellenar, taladrar, cepillar, esmerilar y atornillar.
- Conformado: pueden estirarse, termoformarse, moldearse al vacío, moldearse por soplado, doblarse, plegarse y perforarse.
- Soldado: mediante aire caliente, placa o filamento calefactor y doblado.

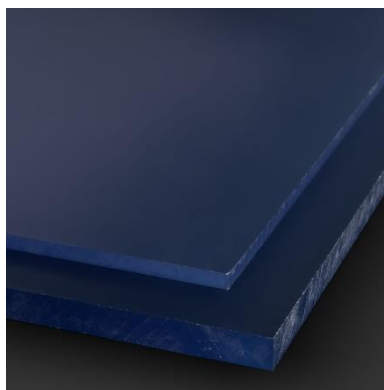


Fig. 71 PVC rígido transparente con filtro UV

https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-pvc-rigido-transparente.html#product_tabs_description

- **Hormigón armado**



Fig. 71 Zapata prefabricada de hormigón armado

<http://www.archiexpo.es/prod/cimenteira-do-louro/product-103640-1558133.html>

El hormigón armado prefabricado, es una técnica básica para la construcción, se basa en el uso de hormigón reforzándolo con mallas de acero llamadas armaduras, en este caso vamos a utilizarlo como zapatas para la cimentación, es un material extremadamente resistente a nivel estructural, y los procesos de prefabricación le dan aún una mayor resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, superficie de acabado superior y adherencia, además de que tiene que pasar por controles de calidad para su comercialización, se ahorra en costes y en tiempo de instalación.

Aquí se ofrece la ficha técnica de este material:

CARACTERISTICAS TECNICAS:

Tipos	Hormigón en masa (HM) Hormigón armado (HA) Hormigón pretensado (HP)
Resistencia en N / mm²	20 – 25 – 30 – 35 – 40
Consistencias	Seca, Plástica, Blanda, Fluida Se puede suministrar un cono superior a 15 cm. (consistencia líquida) con la utilización de superfluidificantes
Tamaño máximo del Árido (mm)	12 – 20
Ambientes	I – IIa – IIb Qa – Qb – Qc
Relación A/C	No superará la máxima especificada en cada ambiente
Contenido de cemento	Superior a los mínimos indicados en cada ambiente
Densidad en fresco	Entre 2.200 y 2.400 Kg/m ³ Dependerá de la naturaleza y tipo de la materia prima
Durabilidad	Estará a disposición del cliente un certificado actualizado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones Dependiendo de las características del hormigón:
Composición	-Uno o varios áridos gruesos del tamaño máximo requerido -Uno o varios áridos finos calizos o silíceos -Cemento de varios tipos dependiendo de cada caso -Aditivos y adiciones

Fig. 72 ficha técnica del hormigón armado

https://cetya.es/wp-content/uploads/2018/02/GRUPO-CETYA_hormigon_estructural.pdf

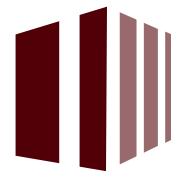
8.3. Análisis DAFO

El análisis DAFO (Debilidades Amenazas Fortalezas y Oportunidades) es una herramienta que hemos aplicado para conocer los puntos fuertes y débiles de nuestro producto. Mediante el análisis interno y externo del mismo para poder tomar decisiones, potenciar algunas características y mejorar otras.

Debilidades	Fortalezas
Precio depende de las unidades, maquinaria de construcción necesaria (elementos básicos), aislamiento acústico interior básico, tamaño reducido.	Posibilidad de ampliación (longitudinal), estructura resistente, facilidad de sustituir partes dañadas, estética exterior, entradas de luz natural.
Oportunidades	Amenazas
Materiales respetuosos con el medio ambiente, ventaja competitiva con el factor ampliable, la estética, resistencia estructural y suelo elevado. Principalmente su precio reducido fabricando elevadas unidades puede favorecer que los gobiernos lo seleccionen para reurbanizar áreas afectadas por catástrofes. No depende de materiales locales (diseño global).	Existen opciones en el mercado que reúnen algunas de las características competitivas de nuestra unidad. Gobiernos sin medios suficientes para llevar a cabo este tipo de iniciativas.

Fig. 73 Análisis DAFO
Fuente: elaboración propia

ANEJOS



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

1. Ficha técnica del proyecto

DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO	Néa Oikos
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	17.998,22 €
PAÍS	Chile
LOCALIZACIÓN	Terreno urbanizable en Talca
FECHA DE EJECUCIÓN	10 de enero de 2020
BREVE DESCRIPCIÓN	Se trata de un edificio de montaje sencillo con resistencia a fenómenos naturales de cierta intensidad, con un consumo muy bajo de recursos, respetable con el medio ambiente y con una capacidad de 4 personas (ampliable)
ÁREAS DE INTERES	Construcción
PROYECTISTA	Nombre: Víctor Paunero Peña Teléfono: 617116890 e-mail: victor.paunero@gmail.com

2. Logotipo Néa Oikos

2.1. Logotipo



Fig. 74 Logotipo Horizontal Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 75 Logotipo Vertical Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

El nombre del proyecto *Néa Oikos* viene de *nueva casa* en griego, Ya que la palabra *oikos* en griego antiguo significaba el conjunto de bienes y personas que constituían la unidad básica de la sociedad, el nombre se adecua muy bien al concepto del proyecto ya que el objetivo de este es desarrollar un nuevo concepto de vivienda, moderna, de bajo coste y sostenible, especialmente diseñada para zonas en recuperación de catástrofes naturales y para nuevas viviendas en zonas de refugiados, creando zonas habitables para las familias y ayudando de esta manera a su integración en la sociedad.

El logotipo, representado en fuente Century Gothic regular y bold, crea un contraste entre las palabras, dando más importancia a *Oikos*, ya que es la palabra que significa casa, siendo este el concepto del proyecto.

El icono que acompaña al texto en el logotipo es una abstracción poligonal de una perspectiva de la casa construida, y está dividido en barras verticales para simbolizar el concepto modular de la estructura, que está dividida en rebanadas, y los dos tonos son las dos fachadas de este, la principal en color oscuro y la lateral en claro.



Fig. 76 Explicación gráfica del icono del logotipo Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

2.2. Variedades del logotipo



Fig. 77 Logotipo en color corporativo Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 78 Logotipo en negro Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 79 Logotipo en blanco Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 80 Logotipo vertical en color corporativo Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 81 Logotipo vertical en negro Néa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 82 Logotipo vertical en blanco Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

2.3. Definición gráfica del logotipo

Los colores del logotipo siguen los siguientes códigos hexadecimales:



Fig. 83 Códigos hexadecimales de los colores del logotipo Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

La tipografía elegida para el logotipo es Century Gothic regular y bold:



Fig. 84 Tipografía Century Góthic regular y bold para el logotipo de Néa Oikos
 Fuente: elaboración propia

3. Montaje

El concepto de este proyecto era de realizar un producto habitable, es decir, con un uso mínimo de maquinaria, la única ayuda mecánica que se necesita para el montaje de la casa es una Miniexcavadora para ayudar a preparar el terreno y dar espacio a la cimentación de zapatas, un camión para el transporte de tierra y una máquina elevadora para montar la estructura.

El montaje de la vivienda se realiza en la ubicación donde se instalará, ya que los elementos de la vivienda se envían sobre palés, siendo el elemento más largo las vigas de 4,5 m de longitud.

Consta de 19 pasos principales, correspondientes a los días de montaje, ya que es un proyecto diseñado para una construcción rápida.

A continuación, vamos a explicar el montaje paso a paso de la vivienda.

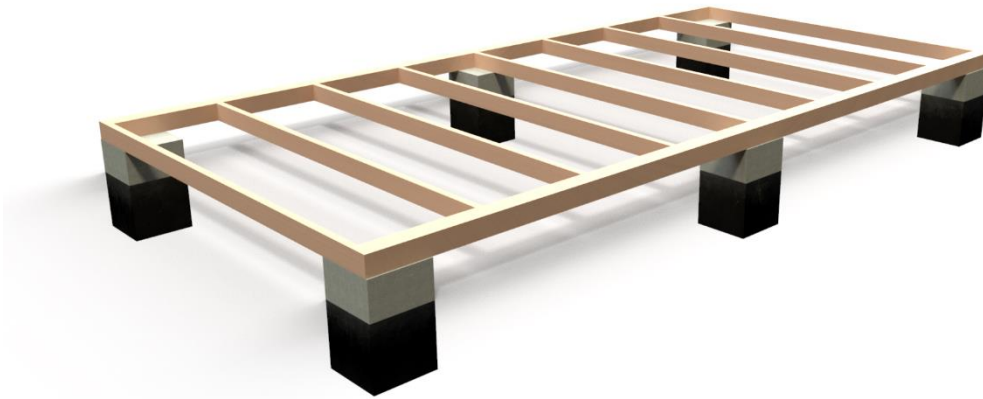


Fig. 85 Render de cimentación y estructura base de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia

El primer paso en la construcción de la vivienda es la preparación del terreno, con la mini excavadora, cimentación y montaje de la estructura base.

Como vemos en la imagen esta tiene 6 zapatas de hormigón semienterradas, que se unen a la base de madera laminada mediante anclajes de acero.



Fig. 86 Render de la estructura en fase 1 de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia

El siguiente paso es el montaje de la estructura en su fase mas básica, esta se verá apoyada por la máquina elevadora, se montan las columnas sobre la estructura de la base, y sobre estas las vigas inclinadas y las uniones, unidas entre si a base de tornillo estructura madera bmax $\varnothing 6 \times 100/52$ cabeza avellanada, tx30, acero cincado.

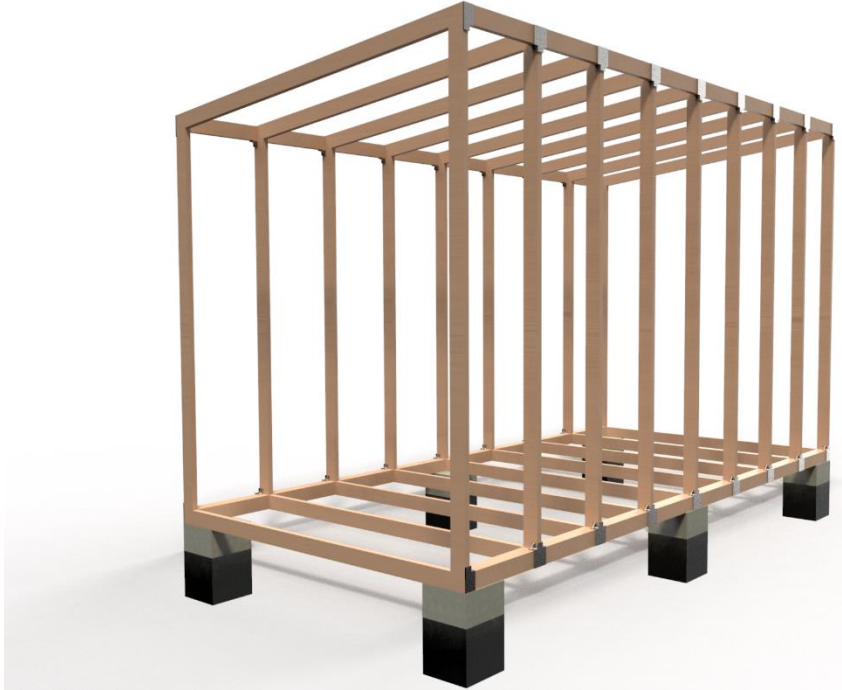


Fig. 87 Render de la estructura en fase 2 de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

La siguiente fase de la estructura la asegura con los conectores de acero, que contienen una segunda función que será la de anclaje de cables tensores, montados más adelante.



Fig. 88 Render de la estructura en fase 3 de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

En la siguiente fase de construcción vamos a colocar las vigas del segundo piso, con ayuda de la máquina elevadora, y anclarlas a la estructura ya montada.



Fig. 89 Render de la estructura en fase 4 de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

En esta fase aseguramos la estabilidad y resistencia de la estructura con los cables tensores cruzados anclados a los conectores de acero que sujetan la estructura, para repartir las fuerzas.



Fig. 90 Render de la estructura en fase 5 de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

El siguiente paso en el montaje de la estructura es la instalación de travesaños para colocar posteriormente el suelo y la cubierta.



Fig. 91 Render del cerramiento de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia

Sobre los travesaños instalados en la cubierta atornillamos la cubierta de panel sándwich de PUR y chapa de acero pintado de negro en el exterior y blanco en el interior.



Fig. 92 Render de la estructura interior de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia

El siguiente paso será montar la estructura interior, con columnas de madera laminada, para montar sobre estas los cerramientos y tabiques interiores.

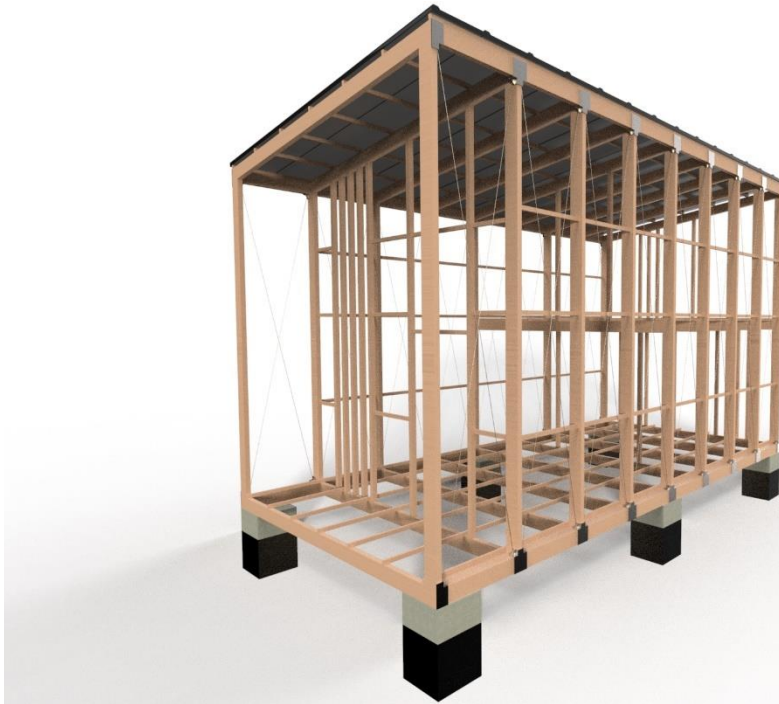


Fig. 95 Render de los travesaños para el cerramiento de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia

Al montar los travesaños para el cerramiento terminamos la estructura por completo, estos ayudan a anclar los paneles PUR y evitan flexión de pilares estructurales.



Fig. 96 Render del cerramiento con paneles sándwich de PUR de Nóa Oikos
Fuente: elaboración propia



Fig. 97 Render del cerramiento con paneles sándwich de PUR 2 de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

Como podemos observar en los dos anteriores renders (Fig. 96 y 97) el siguiente paso en la construcción es el cerramiento con paneles sándwich PUR blancos, estos son atornillados a los travesaños previamente instalados y se sella la unión con la madera con silicona.

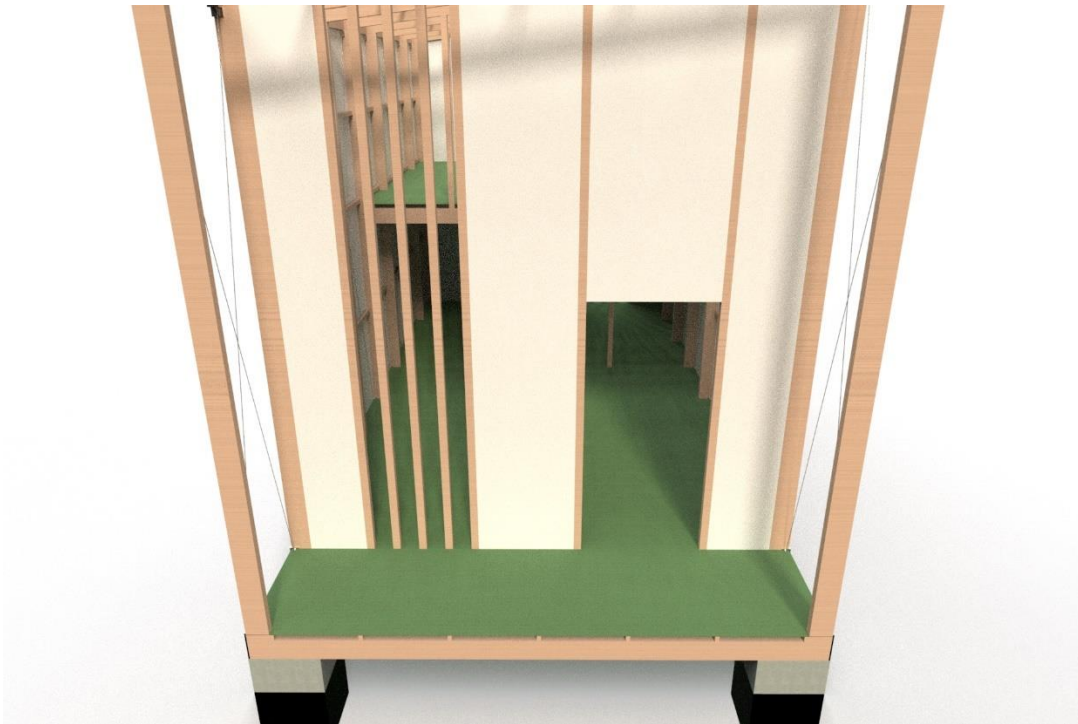


Fig. 98 Render del aislamiento del suelo de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

Para aislar al suelo de la humedad se instalará sobre el machihembrado una lámina de polietileno de 3mm.

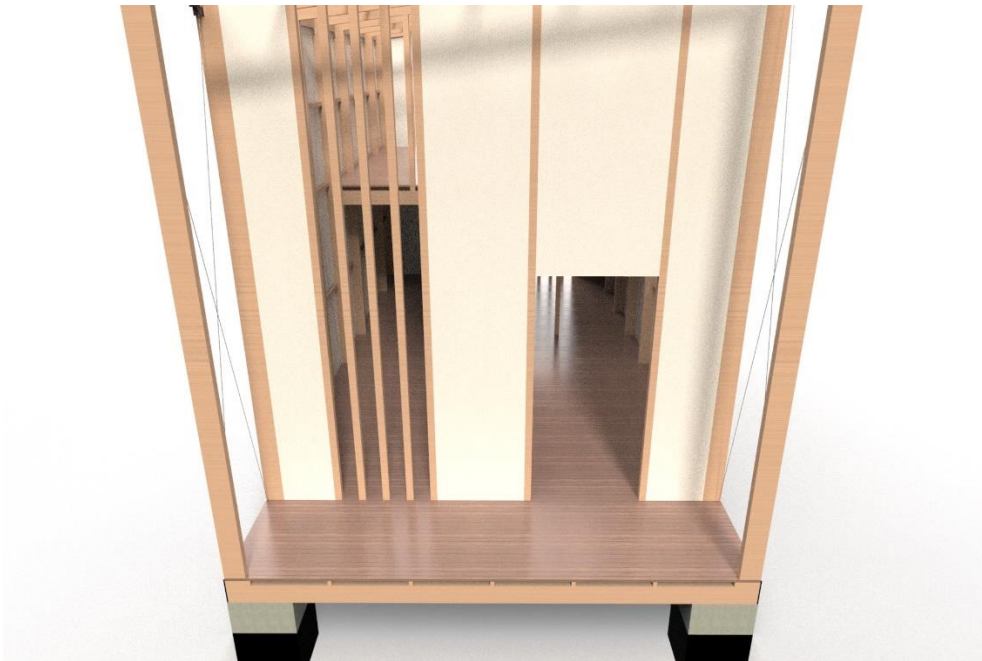


Fig. 100 Render del machihembrado de pino sobre rastreles de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

El suelo se fabricará a base de un machihembrado de pino sobre rastreles, con la capa intermedia de polietileno mencionada en el párrafo anterior.



Fig. 101 Render del cerramiento cubierto por láminas de polietileno reciclado de Néa Oikos
Fuente: elaboración propia

El cerramiento lateral de la vivienda se cubre con una lámina de 3 mm de polietileno reciclado, dando continuidad a la fachada y dividiéndola en dos faldones de dos grises diferentes, este proporcionará aislamiento a la vivienda y es un material anti vandalismo y fácil de instalar.

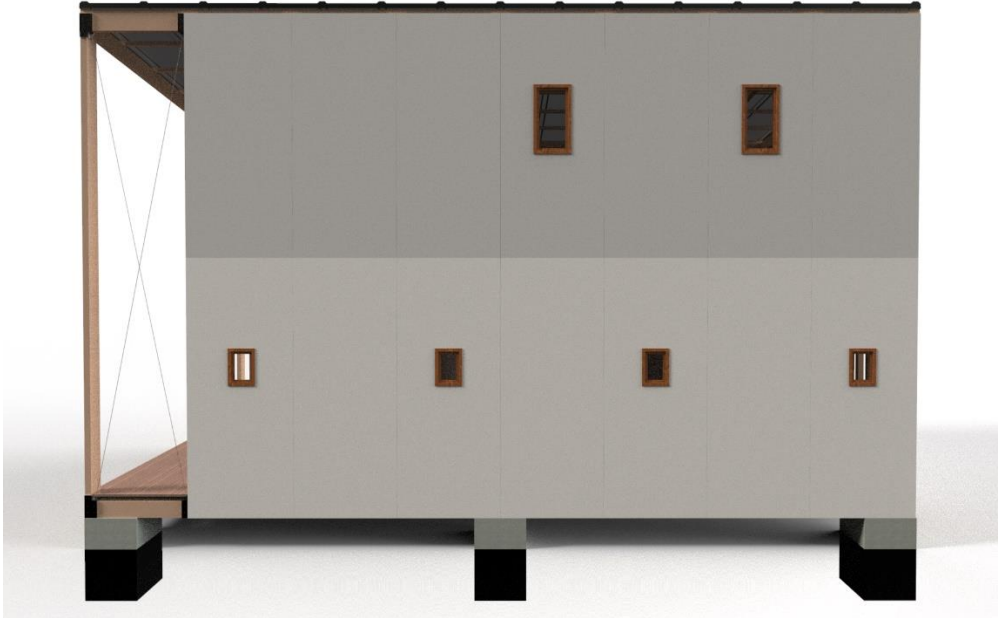


Fig. 102 Render de las ventanas oscilantes de la fachada de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

El siguiente paso será la instalación de las ventanas pequeñas de la planta baja y de las grandes en el piso de arriba.



Fig. 103 Render de la cubierta de panel OSB 4 de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

Para ir terminando con los cerramientos, el siguiente paso será instalar los paneles OSB tipo 4 en la fachada principal y trasera, dotando de un contraste con las fachadas laterales y dando un aspecto natural, y aislando estas fachadas.



Fig. 104 Render de los ventanales de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

Una vez se han terminado los cerramientos se puede proceder a la instalación eléctrica, pero en esta imagen lo que se muestra es la instalación de los ventanales de vidrio acrílico de PVC con filtro UV.



Fig. 105 Render de los tabiques interiores de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

Los tabiques interiores son paneles OSB 3, cuya instalación es muy sencilla ya que van atornillados a la estructura de madera laminada interior.

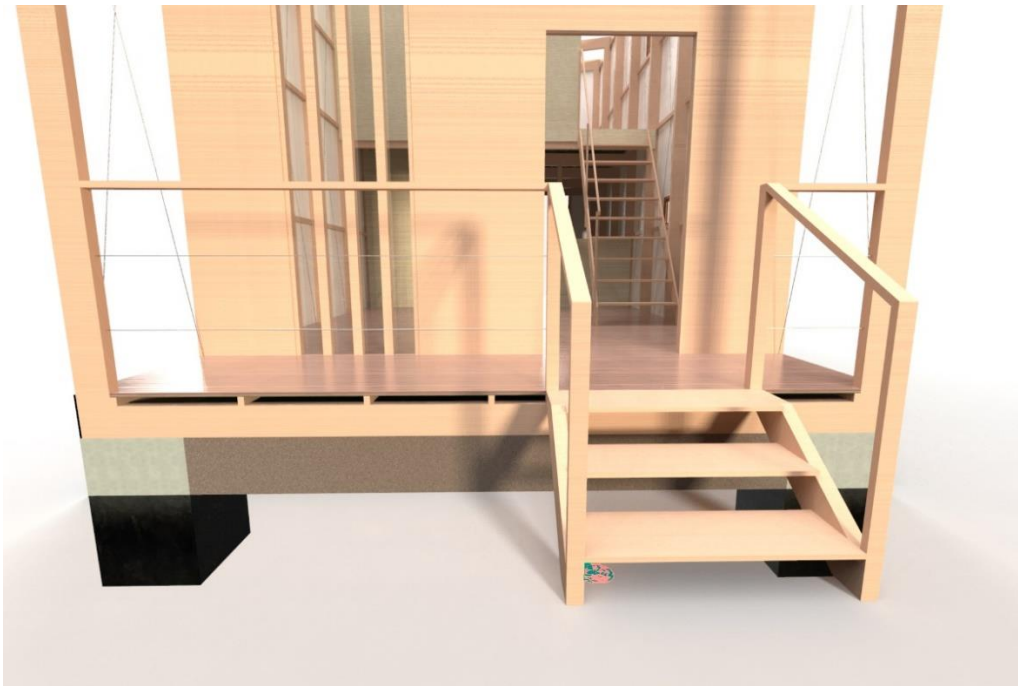


Fig. 106 Render de las escaleras de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

Uno de los últimos pasos es la instalación de la escalera de entrada y de la interior.



Fig. 107 Render de la puerta de entrada y del baño de Née Oikos
Fuente: elaboración propia

Para finalizar el montaje se instala la puerta de entrada y del baño, y con esto quedaría finalizada la Néa Oikos.

4. Dimensionamiento eléctrico

4.1. Luz

Los cables de la luz irán por el techo y paredes, será una instalación vista, hasta llegar a todas las tomas de luz instaladas, 5 tomas de luz en total, una por cada estancia (salón, baño, cocina, dormitorio y porche). La toma de luz del porche cuenta con un led AR 111 LED 10 W con difusor, el salón cuenta con dos leds AR 111 LED 18W (con una potencia equivalente a halógena de 100W), el baño cuenta con un led del mismo modelo que la del salón, la cocina con 2 y el dormitorio con otros dos.

Datos técnicos de las bombillas led instaladas:

Característica	Dato
Ángulo de Apertura:	60º
Vida Útil:	30.000 Horas
Clase Energética:	A+
Certificados:	CE & RoHS
Dimensiones:	Ø111x67 mm
Protección IP:	IP20
Fuente Lumínica:	Epistar-COB
Uso:	Interior
Multitensión:	85-265V AC
Material:	Aluminio
Potencia:	18 W
Frecuencia:	50-60 Hz
Tensión:	220-240V AC
Luminosidad:	1550 lm
Casquillo:	G53 AR111
Rendimiento LED:	85-90 lm/W
Índice Rep. Cromática (CRI):	80
Garantía:	2 Años

Fig. 108 Tabla de datos técnicos del led instalado
Fuente: elaboración propia

4.2. Tomas de corriente

La instalación eléctrica de la vivienda contará con la siguiente distribución, 2 tomas schuko en el salón (con dos enchufes cada uno), la cocina tendrá 3 (con dos enchufes cada uno), el baño contará con uno (con dos enchufes), y la habitación tendrá 4 tomas schuko (dos con 2 enchufes y otros dos con uno).

Los cables de los enchufes salen del cuadro de luz situado a la entrada, recorriendo las paredes ya que será una instalación vista.

La fuente principal de energía será la instalación de placas solares con la que se autoabastecerá.

Las descripción y especificaciones de esta instalación son las siguientes:

Sistema de energía solar fotovoltaica aislado con tensión de sistema 12 V, que consta de 3 paneles solares fotovoltaico policristalino, con una potencia pico de 280 W. Batería de 12 V con capacidad 115Ah, a C100 (tiempo de descarga = 100hr) i/ regulador de carga de batería que soporta hasta 10 A, para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, y un inversor sinusoidal de 800 W para alimentación de circuitos de consumo a 220 V CA, totalmente conectado y funcionando.

También existiría la posibilidad de una acometida monofásica para contar con energía en caso de que el sistema de autoabastecimiento falle, esta acometida soportaría una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Cálculos de uso para establecer número de placas y potencia:

Consumo eléctrico

3 escenarios de consumo

Caso de consumo 1

Consumo desglosado	Consumo encendido 1 h (Wh)	Horas de uso al mes	Consumo mensual (Wh)	Consumo mensual en KWh	Consumo diario en KWh
Nevera con congelador A++	98,00	720,00	70560,00	70,56	2,35
Fogón eléctrico	1400,00	7,50	10500,00	10,50	0,35
Microondas	800,00	6,00	4800,00	4,80	0,16
Lavadora	350,00	7,00	2450,00	2,45	0,08
TV A+	37,80	30,00	1134,00	1,13	0,04
AR 111 LED 18W x 2 (Salón)	36,00	96,00	3456,00	3,46	0,12
AR 111 LED 18W x 2 (Cocina)	36,00	30,00	1080,00	1,08	0,04
AR 111 LED 18W x 1 (Baño)	18,00	30,00	540,00	0,54	0,02
AR 111 LED 18W x 2 (Dormitorio)	36,00	40,00	1440,00	1,44	0,05
Estimación tomas de corriente	40,00	60,00	2400,00	2,40	0,08
Sumatorio	2851,80	1026,50	98360,00	98,36	3,28

Caso de consumo 2

Consumo desglosado	Consumo encendido 1 h (Wh)	Horas de uso al mes	Consumo mensual (Wh)	Consumo mensual en KWh	Consumo diario en KWh
Nevera con congelador A++	98,00	720,00	70560,00	70,56	2,35
Fogón eléctrico	1400,00	8,25	11550,00	11,55	0,39
Microondas	800,00	6,60	5280,00	5,28	0,18
Lavadora	350,00	7,70	2695,00	2,70	0,09
TV A+	37,80	36,00	1360,80	1,36	0,05
AR 111 LED 18W x 2 (Salón)	36,00	105,60	3801,60	3,80	0,13
AR 111 LED 18W x 2 (Cocina)	36,00	33,00	1188,00	1,19	0,04
AR 111 LED 18W x 1 (Baño)	18,00	33,00	594,00	0,59	0,02
AR 111 LED 18W x 2 (Dormitorio)	36,00	44,00	1584,00	1,58	0,05
Estimación tomas de corriente	40,00	66,00	2640,00	2,64	0,09
Sumatorio	2851,80	1060,15	101253,40	101,25	3,38

Caso de consumo 3

Consumo desglosado	Consumo encendido 1 h (Wh)	Horas de uso al mes	Consumo mensual (Wh)	Consumo mensual en KWh	Consumo diario en KWh
Nevera con congelador A++	98,00	720,00	70560,00	70,56	2,35
Fogón eléctrico	1400,00	8,10	11340,00	11,34	0,38
Microondas	800,00	5,00	4000,00	4,00	0,13
Lavadora	350,00	9,00	3150,00	3,15	0,11
TV A+	37,80	40,00	1512,00	1,51	0,05
AR 111 LED 18W x 2 (Salón)	36,00	180,00	6480,00	6,48	0,22
AR 111 LED 18W x 2 (Cocina)	36,00	27,00	972,00	0,97	0,03
AR 111 LED 18W x 1 (Baño)	18,00	31,50	567,00	0,57	0,02
AR 111 LED 18W x 2 (Dormitorio)	36,00	44,00	1584,00	1,58	0,05
Estimación tomas de corriente	40,00	80,00	3200,00	3,20	0,11
Sumatorio	2851,80	1144,60	103365,00	103,37	3,45

Cálculos nº de paneles solares

Nº de paneles = Consumo diario / (Potencia panel x HSP)

Cálculos para el caso 1

Consumo diario en Wh	Potencia de panel en W	Hora Solar Pico (HPS)*	Nº Paneles	Redondeo paneles al alza	Precio panel	Costes
3278,67	200,00	4,66	3,52	4,00	116,49 €	465,96 €
3278,67	280,00	4,66	2,52	3,00	131,38 €	394,14 €
3278,67	330,00	4,66	2,13	3,00	148,23 €	444,69 €
3278,67	370,00	,66	1,90	2,00	186,87 €	373,74 €

Cálculos para el caso 2

Consumo diario en Wh	Potencia de panel en W	Hora Solar Pico (HPS)*	Nº Paneles	Redondeo paneles al alza	Precio panel	Costes
3375,11	200,00	4,66	3,62	4,00	116,49 €	465,96 €
3375,11	280,00	4,66	2,59	3,00	131,38 €	394,14 €
3375,11	330,00	4,66	2,20	3,00	148,23 €	444,69 €
3375,11	370,00	4,66	1,96	2,00	186,87 €	373,74

Cálculos para el caso 3

Consumo diario en Wh	Potencia de panel en W	Hora Solar Pico (HPS)*	Nº Paneles	Redondeo paneles al alza	Precio panel	Costes
3445,50	200,00	4,66	3,70	5,00	116,49 €	582,45 €
3912,60	280,00	4,66	3,00	3,00	131,38 €	394,14 €
3912,60	330,00	4,66	2,55	3,00	148,23 €	444,69 €
3912,60	370,00	4,66	2,27	3,00	186,87 €	560,61 €

*media diaria de irradiación global (Hd) = 4,66 kWh/m²; HSP = (4,66 kWh/m²) / (1 kW/m²) = 4,66 h (HPS)

Fig. 109 Tablas de cálculos para nº de paneles fotovoltaicos
Fuente: elaboración propia

Elección de las combinaciones de 3 paneles de 280W por que la diferencia de precio es muy baja en casos de consumo favorables y nos dará mas prestaciones en casos de consumo más desfavorables.

5. Dimensionamiento de la instalación

5.1. Instalación de fontanería

La instalación de la casa está dividida en 2, independientes la una de la otra, una general que alimenta el lavabo del baño, la ducha, el sanitario, el fregadero de la cocina, y lavadora; y otra exterior que se alimenta por el almacenamiento de agua pluvial y se extrae con una bomba eléctrica para recargar el sanitario, para reducir el gasto de agua al mínimo.

Las tomas de agua se alimentan desde tuberías de PVC.

La toma de agua por aprovechamiento pluvial no es potable, pero si está filtrada, ya que el depósito de 1.500 L bajo tierra contiene un filtro y bomba eléctrica de 25 W en su interior, y recarga la cisterna del sanitario.

5.2. Red de saneamiento

La instalación de saneamiento se llevará a cabo mediante tuberías de PVC de 80 mm de diámetro, del baño y la cocina al pozo de pluviales.

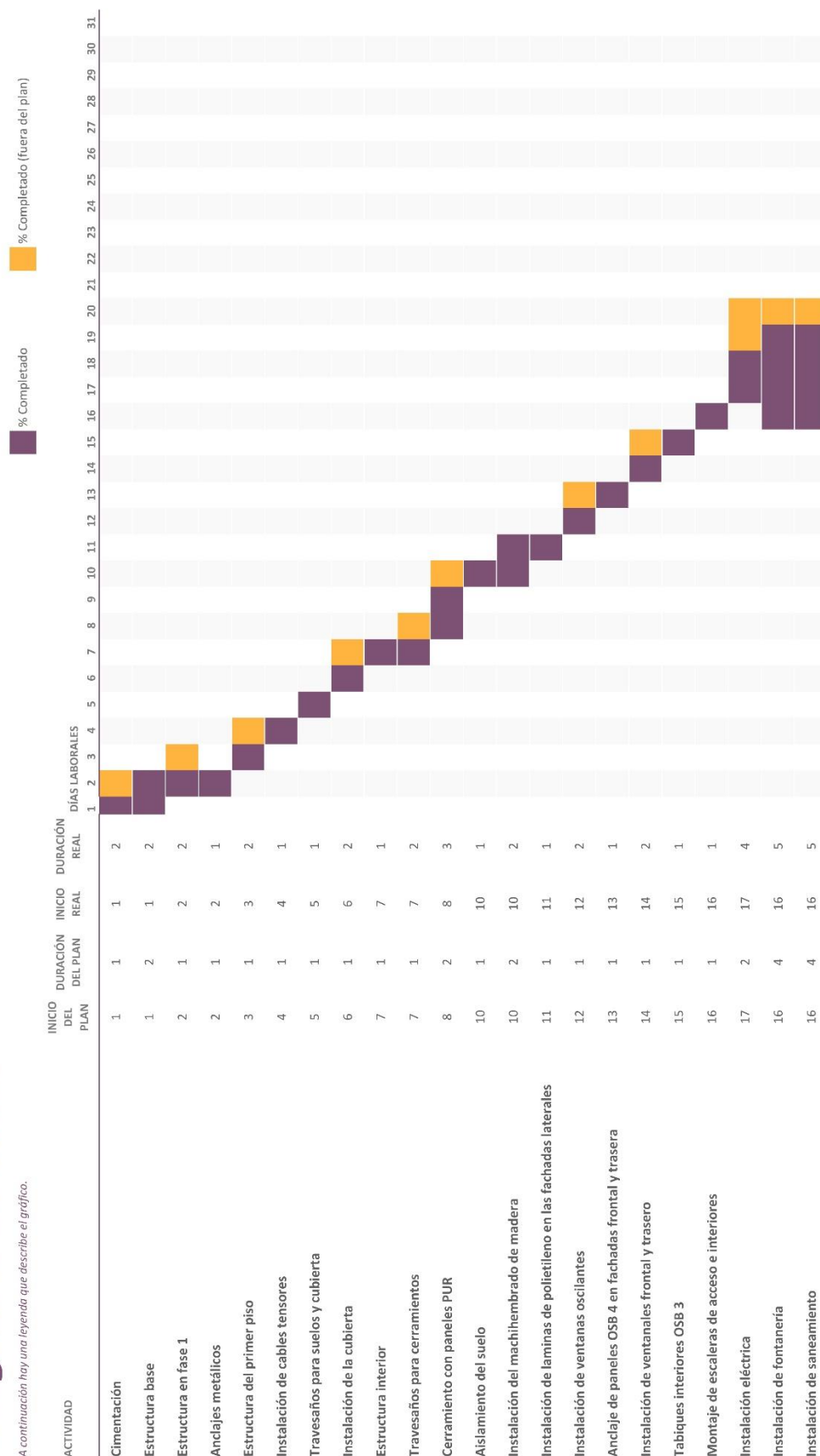
Materiales:

- CANALÓN 120/65 BLANCO x 8 m
- CONEXIÓN DE BAJANTE REGULAR 120/65 x 1ud
- TUBERÍA PVC 90 MM DIAMETRO x 30 m
- DEPÓSITO ENTERRADO AGUA PEAD 1500L x 1 ud
- BOMBA DE AGUA 25W x 1 ud
- CONTADOR DE AGUA QN x 1 ud
- LLAVE DE PASO VALVULA ESPERA PF 25 x 10 ud

6. Diagrama de Gantt

Diagrama de Gantt

A continuación hay una leyenda que describe el gráfico.



7. Estudio básico de seguridad y salud

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/1.997 DE 24 DE OCTUBRE, ART. 6).

Transposición a la legislación nacional de la Directiva 89/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y la Directiva 92/57 en R.D. 162/97 disposiciones mínimas de Seguridad en la Construcción.

OBRA: Construcción vivienda Néa Oikos

SITUACION: Talca, Región de Maule, Chile.

PROPIEDAD: El Estado de Chile

ÍNDICE:

0 .-PRELIMINAR

1.- MEMORIA

- 1.1.-Datos de Obra.
- 1.2.-Consideración general de riesgos.
- 1.3.-Fases de la obra.
- 1.4.-Análisis y prevención de riesgos en las fases de obra.
 - 1.4.1 Procedimientos y equipos técnicos a utilizar en obra.
 - 1.4.2 Tipos de riesgos.
 - 1.4.3. Medidas preventivas.
 - 1.4.4. Protecciones colectivas.
 - 1.4.5. Protecciones personales.
- 1.5.-Análisis y prevención de riesgos en los medios y en la maquinaria.
- 1.6.-Análisis y prevención de riesgos catastróficos.
- 1.7.-Cálculo de los medios de seguridad.
- 1.8.-Medicina preventiva y primeros auxilios.
- 1.9.-Medidas de higiene e instalaciones del personal.
- 1.10.-Formación sobre seguridad.

0.- PRELIMINAR.

El R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.759,08 Euros
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

1. MEMORIA.

1.1. DATOS DE LA OBRA:

1.- Situación del edificio:

Situación de la parcela o solar: Sí

Accesos: Sur y Este

Clima: Mediterráneo

Situación del ambulatorio o centro de salud más cercano: Hospital Regional de Talca CRT, Talca, Chile. 5,8 km (10 minutos de trayecto en automóvil)

2.- Topografía y entorno:

Descripción de la parcela o solar y su entorno:

- Parcela sin edificar, de 11.000 m² de superficie y 408 m de perímetro, acceso por el este de la carretera K-611

Descripción de la intensidad de circulación de vehículos:

- Intensidad de circulación baja (30 vehículos/hora)

3.- Subsuelo e instalaciones subterráneas:

El estudio geológico del suelo indica que el subsuelo está formado por tierras de granulometría gruesa, angulosa y de varios tamaños, con nivel freático muy profundo y de alto peso.

Bajo la calle a que da frente la edificación existen instalaciones de red general de abastecimiento de agua y de saneamiento, todas ellas realizadas con protecciones adecuadas.

4.- Edificio proyectado.

El edificio se proyecta con estructura de madera laminada tratada al cobre, compuesto de zapatas de hormigón, vigas y columnas de madera laminada y anclajes mecánicos de acero galvanizado, según los siguientes datos.

Edificación bajo rasante: cimentación por zapatas

Altura de edificación: 5 metros

Medidas en planta: 4 x 8 metros

5.- Presupuesto de ejecución de contrata de la obra.

***Diecisiete mil novecientos noventa y ocho euros con veintidós céntimos.
17.998,22 €***

6.- Duración de la obra y número de trabajadores punta.

La previsión de duración de la obra es de 1 mes.

El número de trabajadores punta asciende a 5.

7.- Materiales previstos en la construcción.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

8.- Datos del Encargante.

Nombre: Gobierno de Chile

Dirección: Edificio institucional del Gobierno Regional del Maule, Plaza de Armas
S/N Talca, Región de Maule, Chile.

Teléfono: 71 2 205221

9.- Datos del Coordinador en materia de Seguridad y salud.

Nombre: Víctor Paunero Peña

Dirección: Avenida de la Reina Victoria 21, Madrid 28003, España.

Teléfono: +34 667 765 410

1.2. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.

1.-Situación del edificio.

Por la situación, no se generan riesgos.

2.-Topografía y entorno.

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

3.-Subsuelo e instalaciones subterráneas.

Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación, con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

4.-Edificio proyectado.

Riesgo bajo y normal en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

5.- Presupuesto de seguridad y salud.

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

6.-Duración de la obra y número de trabajadores punta.

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores punta fácil de organizar.

7.-Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad.

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción, o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

1.3.- FASES DE LA OBRA.

Dado que la previsión de construcción de este edificio probablemente se hará por una pequeña constructora que asumirá la realización de todas las partidas de obra, y no habiendo fases específicas de obra en cuanto a los medios de S.T. a utilizar en la misma, se adopta para la ordenación de este estudio:

1º) Considerar la realización del mismo en un proceso de una sola fase a los efectos de relacionar los procedimientos constructivos, los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas.

2º) La fase de implantación de obra, o centro de trabajo, sobre el solar, así como montaje de valla y barracones auxiliares, queda bajo la responsabilidad de la constructora, dada su directa vinculación con esta.

3º) El levantamiento del centro de trabajo, así como la S.T. fuera del recinto de obra, queda fuera de la fase de obra considerada en este estudio de la S.T.

1.4.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

A la vista del conjunto de documentos del proyecto de edificio, se expondrán en primer lugar: los procedimientos y equipos técnicos a utilizar, a continuación, la deducción de riesgos en estos trabajos, las medidas preventivas adecuadas, indicación de las protecciones colectivas necesarias y las protecciones personales exigidas para los trabajadores.

1.4.1.- PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR.

Se comienza la obra por la realización de la cimentación por zapatas, con ayuda de la máquina elevadora, ya que las zapatas son prefabricadas.

La excavación inicial corresponderá a la preparación del terreno. El interior del solar se excavará mediante pala cargadora descargando sobre camiones.

La estructura resistente será de hormigón armado en zapatas, acero y forjados de madera unidireccionales.

Maquinaria prevista: Miniexcavadora, Máquina elevadora, Sierra circular, Camión. Como medios auxiliares, se utilizarán las corrientes.

Para los cerramientos exteriores se utilizarán andamios sobre borriquetas

Los cerramientos interiores con andamios sobre borriquetas.

En la cubierta la barandilla perimetral se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado. Se realizará mediante máquina elevadora y desembarco en el forjado que corresponda. Las herramientas a utilizar serán las tradicionales.

1.4.2.- TIPOS DE RIESGOS.

Analizados los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos:

- Caídas de altura a la zanja de cimentación.
- Caídas de altura desde los forjados de la estructura, desde la cubierta y en trabajos en fachadas y por los huecos previstos.
- Caídas al mismo nivel en todas las plantas de elevación de la edificación, especialmente en la planta baja por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.
- Caídas de objetos suspendidos a lo largo de las fachadas y por los huecos previstos para los ascensores.
- Atropellos durante el desplazamiento de la máquina excavadora para el muro pantalla, y excavadoras en general y camiones.
- Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra.
- Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.
- Proyección de partículas durante casi todos los trabajos.
- Explosiones e incendios.
- Electrocutaciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica.
- Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra.
- Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.
- Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas.

Riesgos puntuales:

- Colocación de mástil de televisión sobre cuerpo de cobertura de escalera.

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto de trabajo que oferta este edificio.

1.4.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Partiendo de una organización de la obra donde el plan de S.T. sea conocido lo más ampliamente posible, que el jefe de la obra dirija su implantación y que el encargado de obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Cuidar del cumplimiento de la normativa vigente en el:
 - Manejo de máquinas y herramientas.
 - Movimiento de materiales y cargas.
 - Utilización de los medios auxiliares.
- Mantener los medios auxiliares y las herramientas en buen estado de conservación.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de aceras y pasos para los trabajadores.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar caídas de objetos.
- Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.
- Medidas específicas:
 - En cimentación, tapar o vallar la excavación durante la interrupción del proceso constructivo.
 - En excavaciones, vallado de la excavación, sondeo de bordes de la excavación, taludamiento en rampa y protección lateral de la misma.
 - En la elevación de la estructura, coordinación de los trabajos con la colocación de las protecciones colectivas, protección de huecos en general, entrada y salida de materiales en cada planta con medios adecuados.
 - En la albañilería, trabajar unidamente con andamios normalizados. Caso de que no fuera posible, conseguir que el andamio utilizado cumpla la norma oficial.

1.4.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y

a las necesidades de los trabajadores. Las protecciones previstas son:

- Señales varias en la obra de indicación de peligro.
- Señales normalizadas para el tránsito de vehículos.
- Valla de obra delimitando y protegiendo el centro de trabajo.
- Módulos prefabricados para proteger los huecos de excavación.
- Señalización con cordón de balizamiento en el margen de la rampa de excavación.
- Barandilla rígida vallando el perímetro del vaciado de tierras.
- Horcas y redes para el levantamiento de la estructura resistente.
- Mallazo para protección en huecos horizontales del forjado.
- Barandillas flexibles en plantas aun completamente encofradas.
- Barandillas rígidas para el resto de las plantas.
- Plataforma de madera cubriendo el espacio entre el edificio y las instalaciones del personal.
- Redes sobre montantes metálicas para el pintado de balcones.
- Se comprobará que todas las máquinas y herramientas disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la normativa vigente.

Finalmente, el plan puede adoptar mayores protecciones colectivas; en primer lugar, todas aquellas que resulten según la normativa vigente y que aquí no estén relacionadas; y, en segundo lugar, aquellas que considere el autor del plan incluso incidiendo en los medios auxiliares de ejecución de obra para una buena construcción o que pueden ser estos mismos, como, por ejemplo:

- Cuerdas de diámetro adecuado para servir de guía, desde el suelo, a la ferralla de pantallas de cimentación.
- Torretas de hormigonado con protecciones adecuadas.
- Pantalla protectora para entrada y salida de materiales.
- Tubos de bajada de escombros.

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

1.4.5.- PROTECCIONES PERSONALES

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes:

- Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada.
- Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura con los siguientes medios:
 - Casco
 - Poleas de seguridad.
 - Cinturón de seguridad.
 - Gafas antipartículas.
 - Pantalla de soldadura eléctrica.
 - Gafas para soldadura autógena.
 - Guantes finos de goma para contactos con el hormigón.
 - Guantes de cuero para manejo de materiales.
 - Guantes de soldador.
 - Mandil.
 - Polainas.
 - Gafas antipolvo
 - Botas de agua.
 - Impermeables.
 - Protectores gomados.
- Protectores contra ruido mediante elementos normalizados.
- Complementos de calzado, polainas y mandiles.

1.5.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA.

1.- MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- 1.- Andamios.
- 2.- Escaleras de mano.
- 3.- Plataforma de entrada y salida de materiales.

4.- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza de trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado, y dispondrá de las protecciones colectivas de: barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

2.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora
- Miniexcavadora.
- Camiones.
- Máquina elevadora

La previsión de utilización de herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollarán en el PLAN de acuerdo con los siguientes principios:

1.- Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en los I.T.C. correspondientes, y con las especificaciones de los fabricantes.

En el Plan se hará especial hincapié en las normas de seguridad sobre montaje y uso de la grúa torre.

2.- Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores
- Modo de uso con seguridad.

3.- No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

1.6.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS.

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte, no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

- 1 Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.
- 2 Colocar en los lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.
- 3 Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de una forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas. Las temperaturas de invierno tampoco son extremadamente bajas en el emplazamiento de esta obra.
- 4 Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares tales como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de la obra, etc.

1.7.-CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD.

El cálculo de los medios de seguridad se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre y partiendo de las experiencias en obras similares. El cálculo de las protecciones personales parte de fórmulas generalmente admitidas como las de SEOPAN, y el cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio, las partidas de seguridad y salud, de este estudio básico, están incluidas proporcionalmente en cada partida.

1.8.-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

1.-Medicina preventiva.

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

2.-Primeros auxilios.

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

Hospital Regional de Talca CRT, Talca, Chile. 5,8 km (10 minutos de trayecto en automóvil)

1.9.-MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.

Las previsiones para estas instalaciones de higiene del personal son:

- Barracones metálicos para vestuarios, comedor y aseos.
- Edificación complementaria de fábrica de ladrillo, revocado y con acabados, para cuarto de calentar comidas.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectado al provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente al alcantarillado situado en el frente de parcela

Dotación de los aseos: Dos retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico. Cuatro con agua fría y caliente. Seis lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiados.

Dotación del vestuario: Taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Espejo de dimensiones apropiadas.

Dotación del comedor: Mesas corridas de madera con bancos del mismo material. Plancha para calentar la comida. Recipientes con cierre para vertido de desperdicios. Pileta para lavar platos.

Datos generales:

-Obreros punta: 5 Unidades

-Superficie del vestuario: 15 m²

-Número de taquillas: 5 Unidades

-Comedor: 12 m².

Dotación de medios para evacuación de residuos: Cubos de basura en comedor y cocina con previsión de bolsas plásticas reglamentarias. Cumpliendo las Ordenanzas Municipales se pedirá la instalación en la acera de un depósito sobre ruedas reglamentario.

1.10.-FORMACION SOBRE SEGURIDAD.

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

Fdo.

El ingeniero:

Víctor Paunero Peña

8. Ecodiseño: Matriz MET

La matriz MET nos permite obtener una visión global de las entradas y salidas en cada etapa del Ciclo de Vida de la vivienda Néa Oikos. Este es un método cualitativo que nos ofrece una visión global de los aspectos e impactos medioambientales relacionados con el todo el proceso de producción.

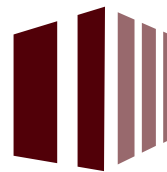
La matriz se divide en tres columnas:

- La primera, M, es el uso de materiales (entradas) en el ciclo de vida.
- La segunda, E, es el uso de energía (entradas).
- La tercera, T, son las emisiones tóxicas, vertidos... (salidas).

	Materiales	Energía	Emisiones tóxicas
Producción y provisión de materiales	Consumo de madera de pino laminada y cuperizada, acero S275, Tornillería, PVC reciclado en varios estados, sacos de polietileno reciclados, paneles sándwich PUR y polipropileno de alta resistencia, paneles PUR y acero tintado, paneles OBS-4.	Energía necesaria para la polimerización/reciclado de los plásticos, energía de extracción, transformación y cuperizado de la madera de pino, energía de confección de los paneles sándwich, energía de transformación del acero.	Emisiones provocadas por los residuos obtenidos tras la producción y transformación de los plásticos, acero, y transformación de madera. También el transporte de los materiales a fábrica y desde la fábrica.
Producción en fábrica	Consumo de los productos en proceso y de materiales auxiliares como aceite, químicos (colorantes, tratamiento del pino, tratamientos del acero, transformación de los plásticos, agua, adhesivos, lubricantes)	Energía necesaria para el procesado de los plásticos, de la madera (cortado, cuperizado) y del acero (soldado, troquelado)	Emisiones provocadas por la maquinaria, aparición de residuos peligrosos durante la manufactura.
Distribución	Embalaje de materiales para almacenamiento y transporte (mínimo), palés, cartón, porexpán.	Combustible de los diferentes medios de transporte que se utilicen para su distribución, principalmente gasolina o diésel.	Emisiones derivadas de la producción de los materiales de embalaje, además de residuos de estos, y emisiones de CO2 y otros gases tóxicos derivadas del transporte.
Uso y mantenimiento	Piezas de material auxiliar para reparaciones o ampliaciones.	Combustible de los diferentes medios de transporte que se utilicen para su distribución, principalmente gasolina o diésel.	Emisiones derivadas de la producción de los materiales de embalaje, además de residuos de estos, y emisiones de CO2 y otros gases tóxicos derivadas del transporte.
Fin de Vida	Consumo de material para el desmontaje, recogida, transporte, reutilización o reciclado de las partes de la vivienda.	Consumo de energía para su recogida, tratamiento y reciclaje.	Emisiones ocasionadas durante el transporte y reciclaje de las partes, creando residuos y desechos.

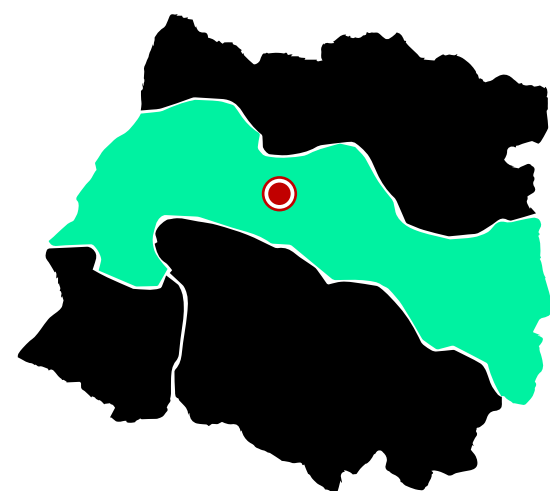
Fig. 110 Matriz MET
Fuente: elaboración propia

PLANOS



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto



REGIÓN DE MAULE
TALCA



CHILE
REGIÓN DE MAULE



SUDAMÉRICA
CHILE



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: LOCALIZACIÓN

TITULO PROYECTO: **PERUMAHAN BARU**

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: **Julio 2019**

Nº PLANO: **01**

ESCALA:

FIRMA:
EL ALUMNO:

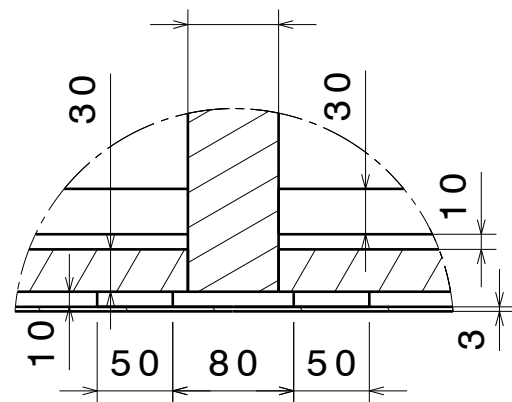
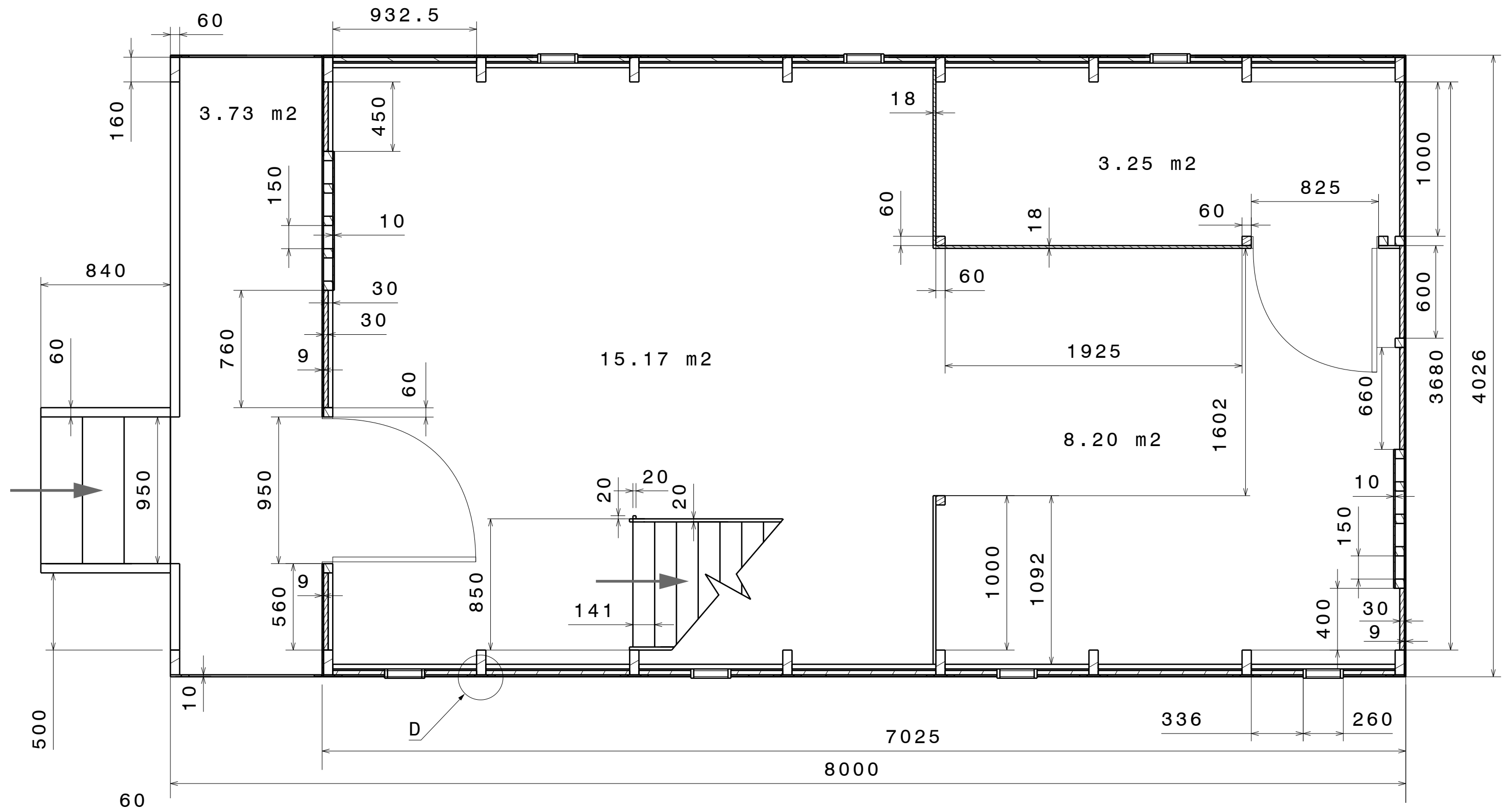
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña

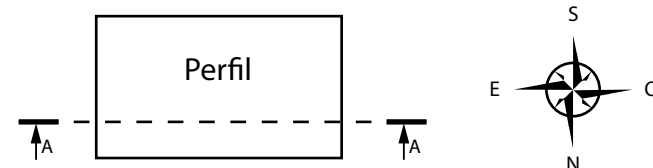


TALCA
REGIÓN DE MAULE, CHILE
-35.461725, -71.627422

 UNIVERSDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES		
PLANO: UBICACIÓN	TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU	
Trabajo de Fin de Grado	FECHA: Julio 2019	Nº PLANO: 02
	ESCALA: 1:5000	FIRMA: EL ALUMNO:
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO FDO: Víctor Paunero Peña	



Detalle D
1 : 5



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: PLANTA BAJA

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

Nº PLANO: 03

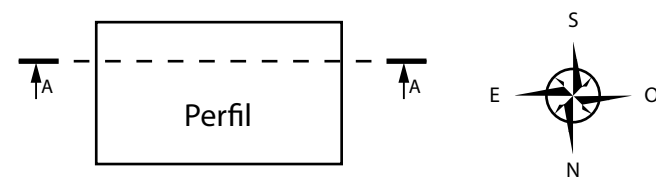
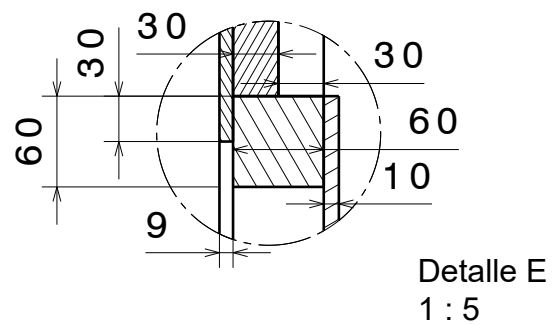
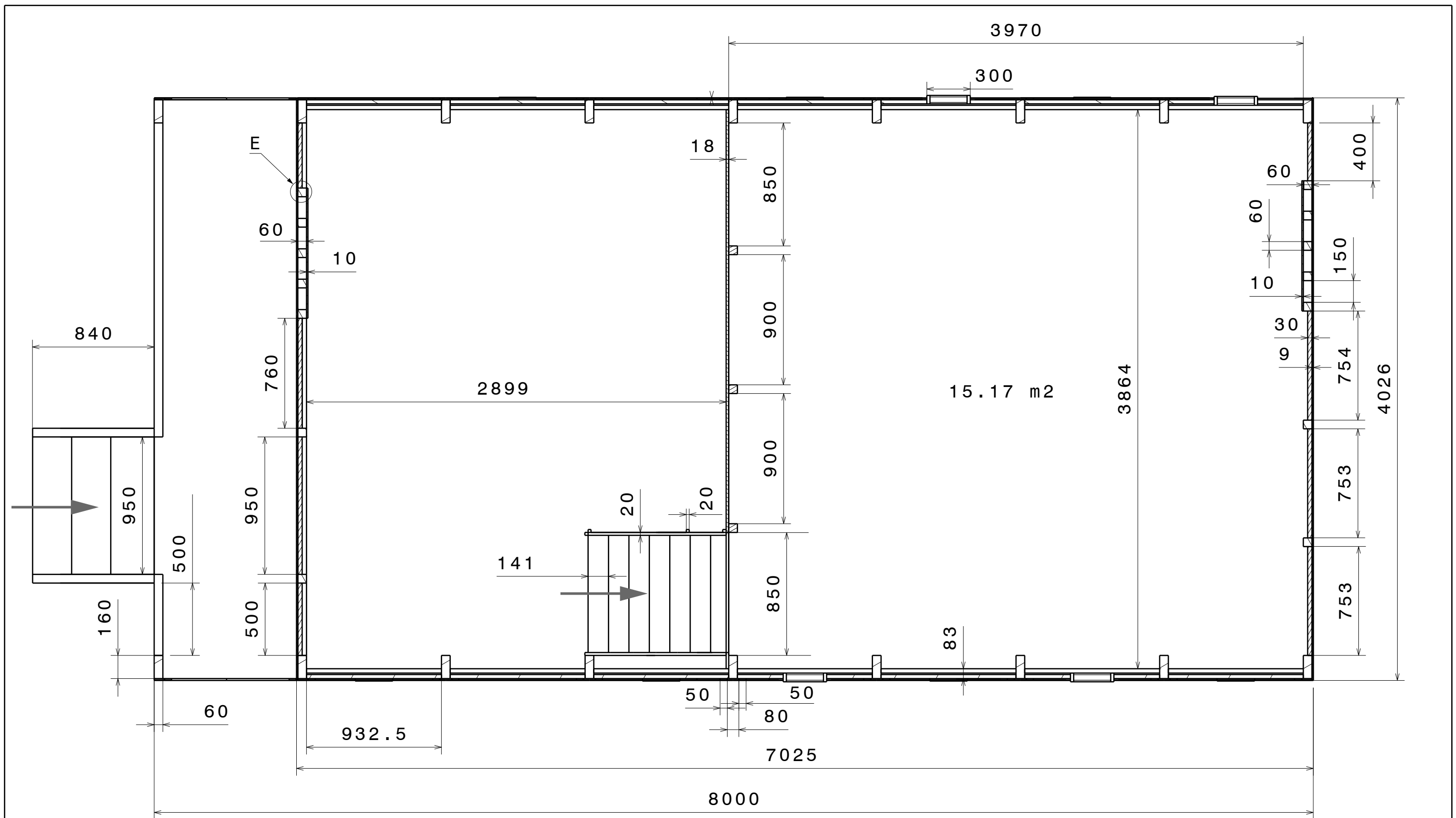
ESCALA:

1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: PRIMERA PLANTA

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

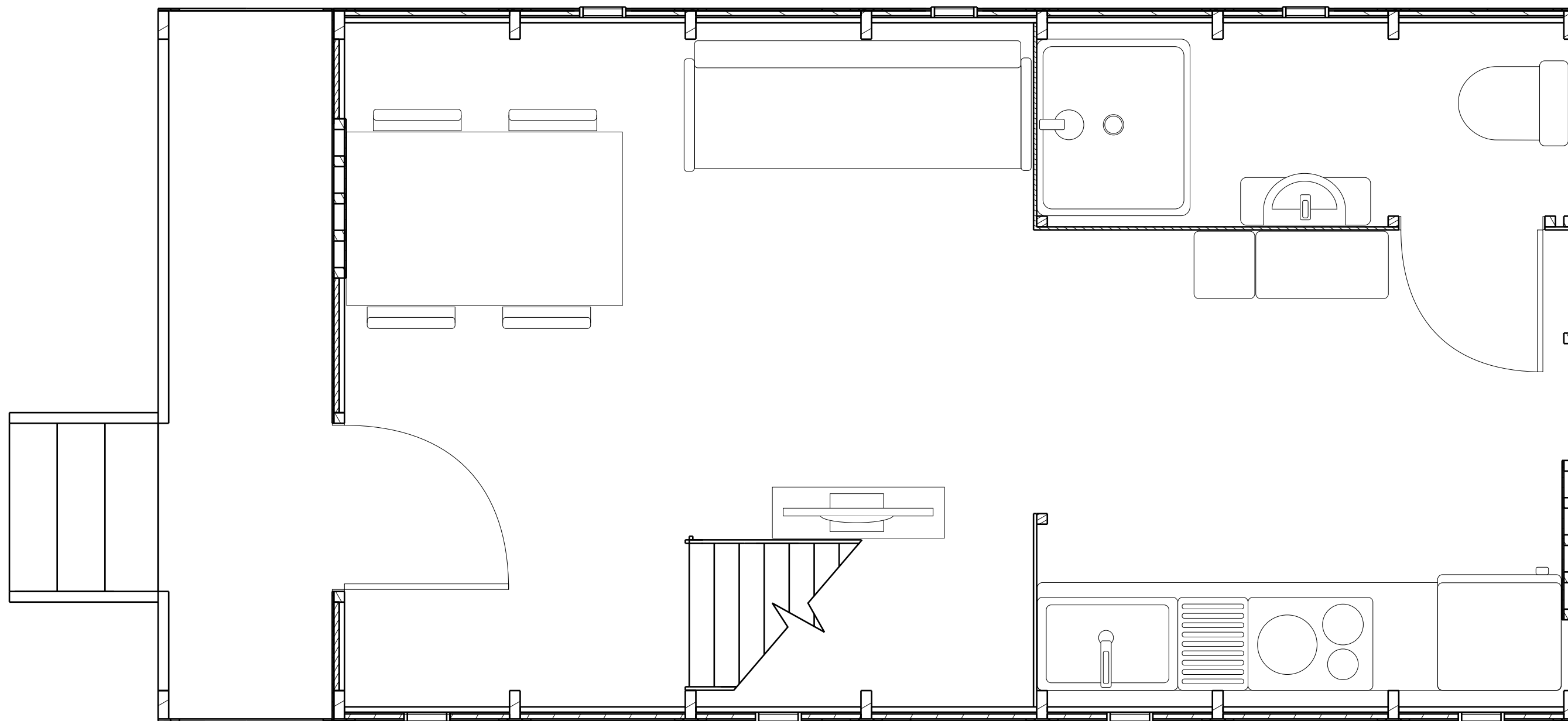
Nº PLANO: 04

ESCALA:
1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: PLANTA BAJA AMUEBLADA

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

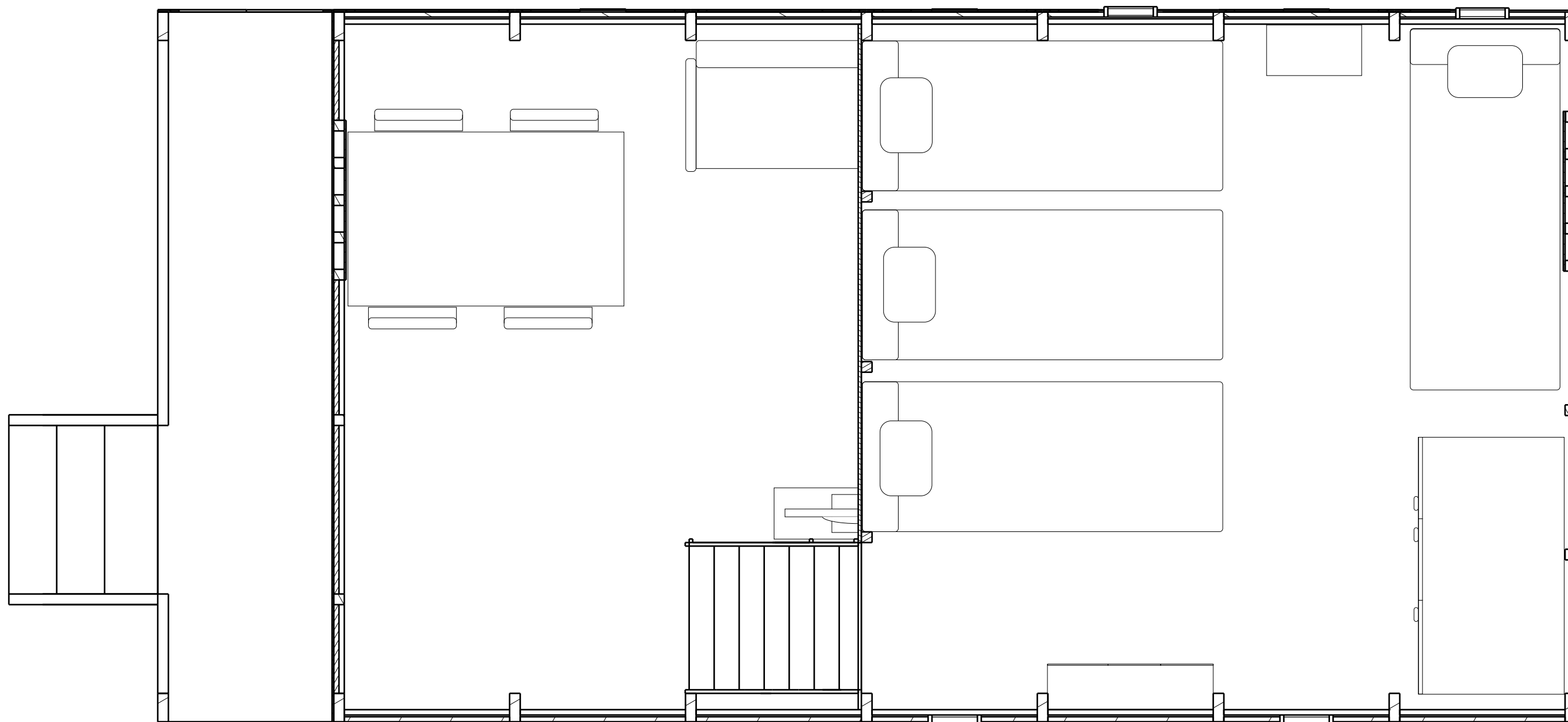
Nº PLANO: 05

ESCALA:
1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: PRIMERA PLANTA AMUEBLADA

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

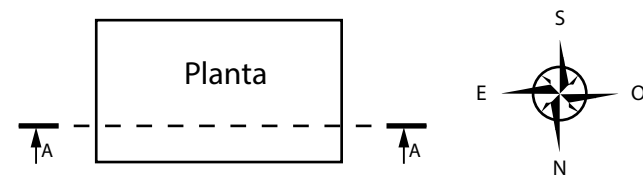
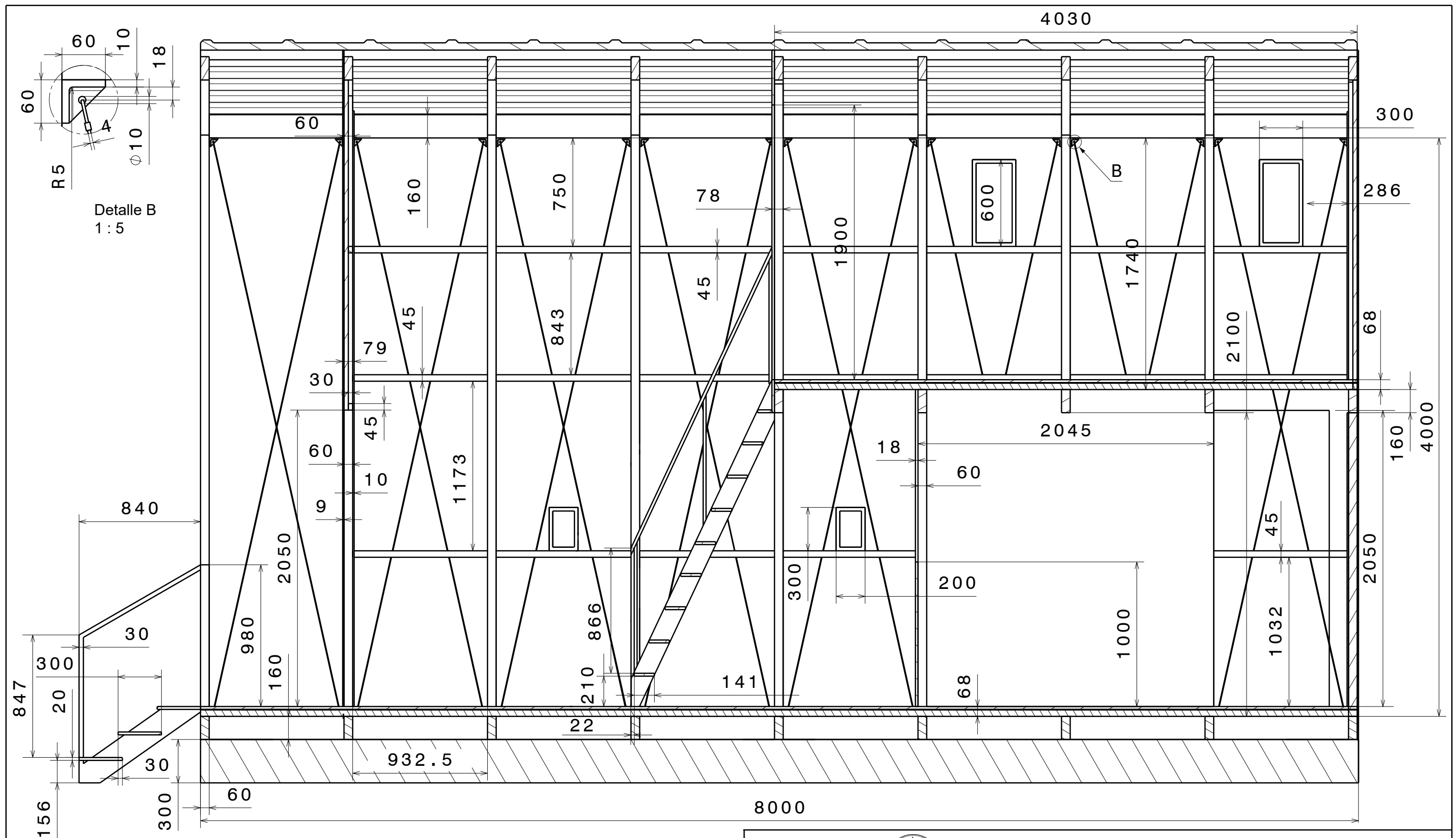
Nº PLANO: 06

ESCALA: 1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: SECCIÓN 1

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

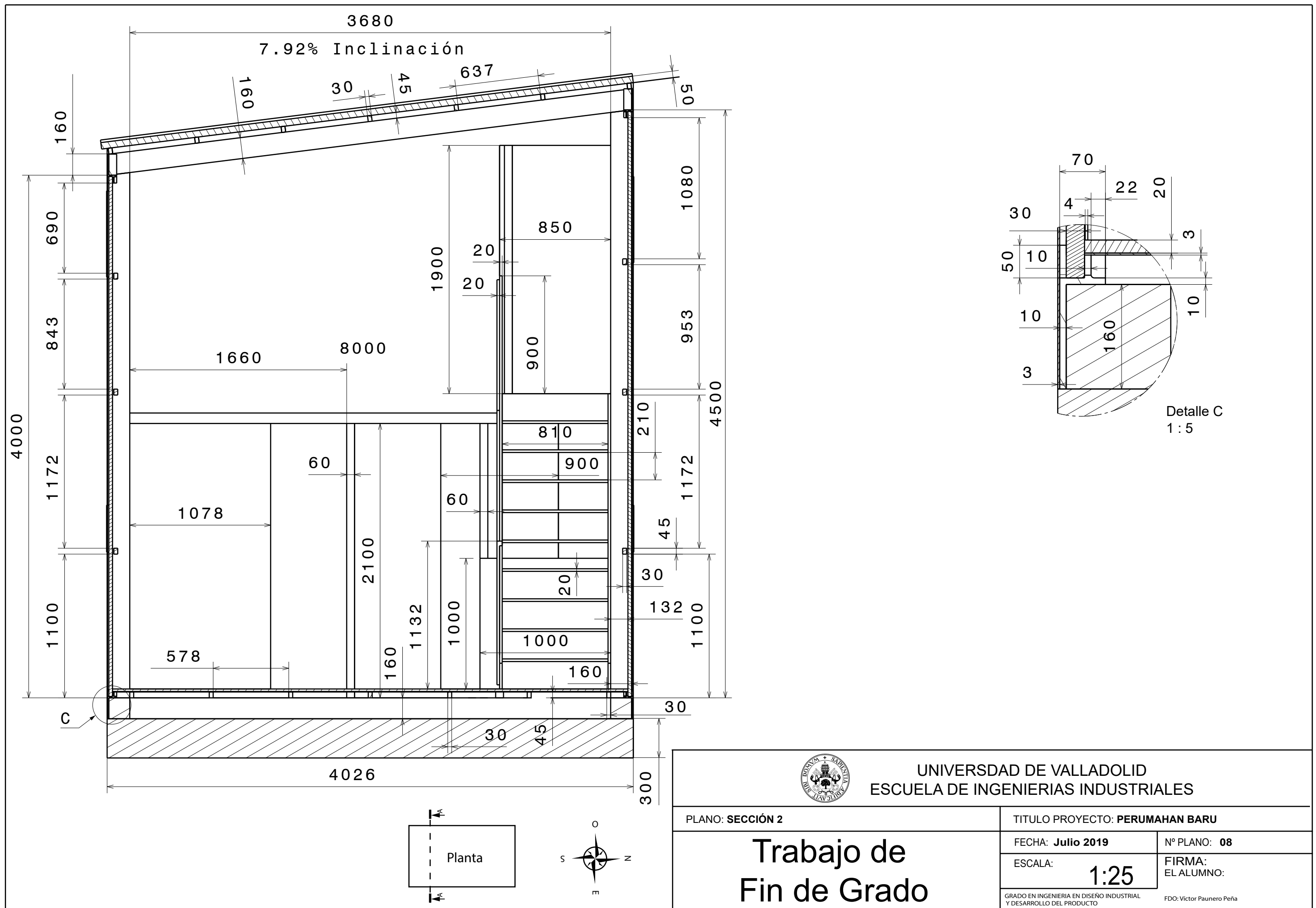
Nº PLANO: 07

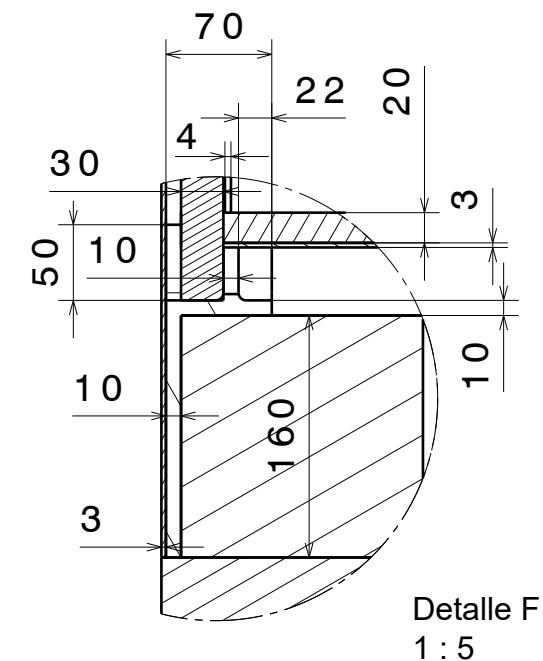
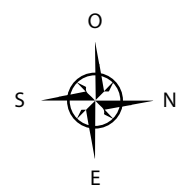
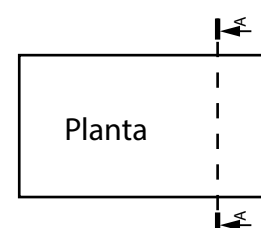
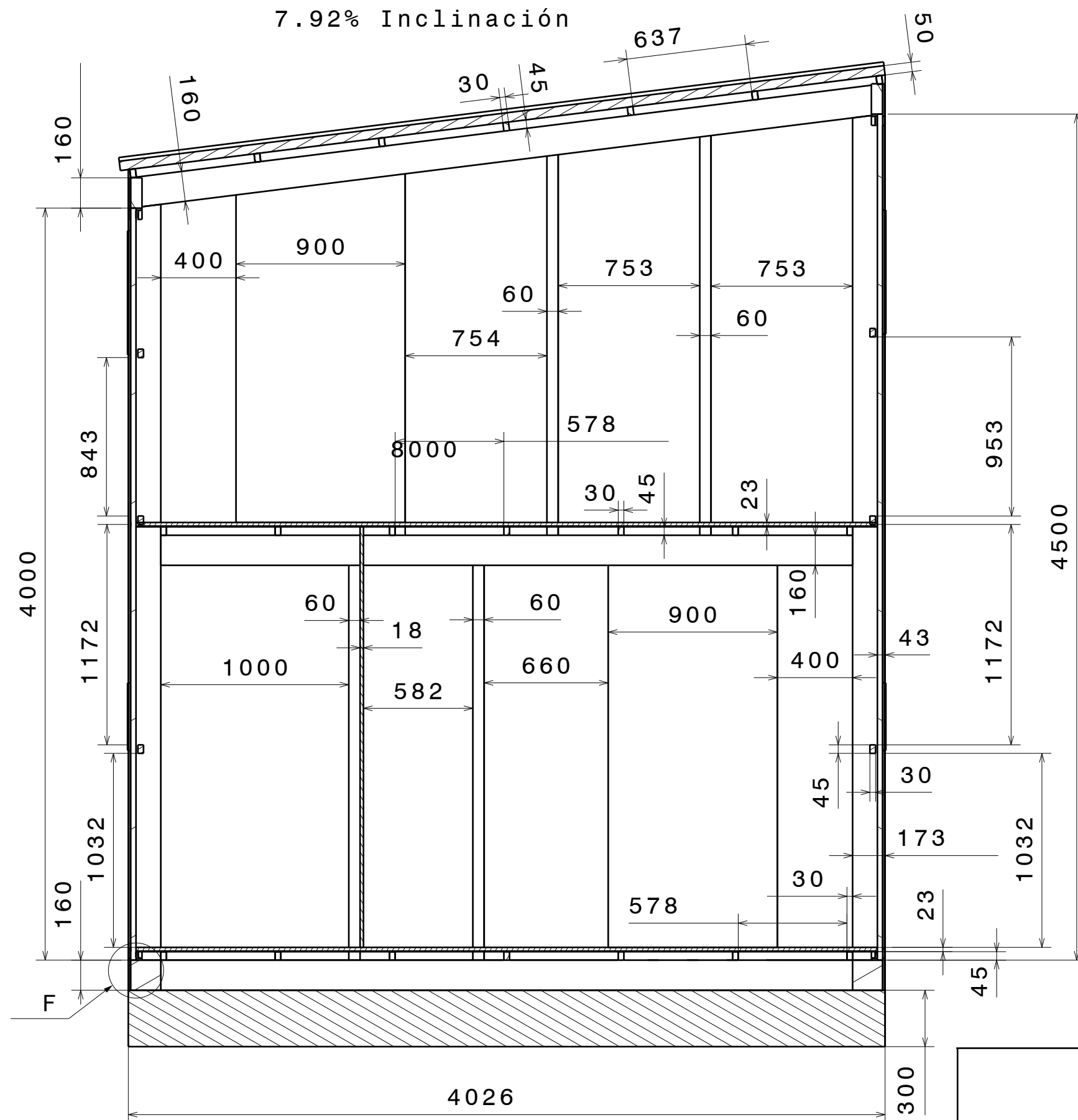
ESCALA:
1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: SECCIÓN 3

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

Nº PLANO: 09

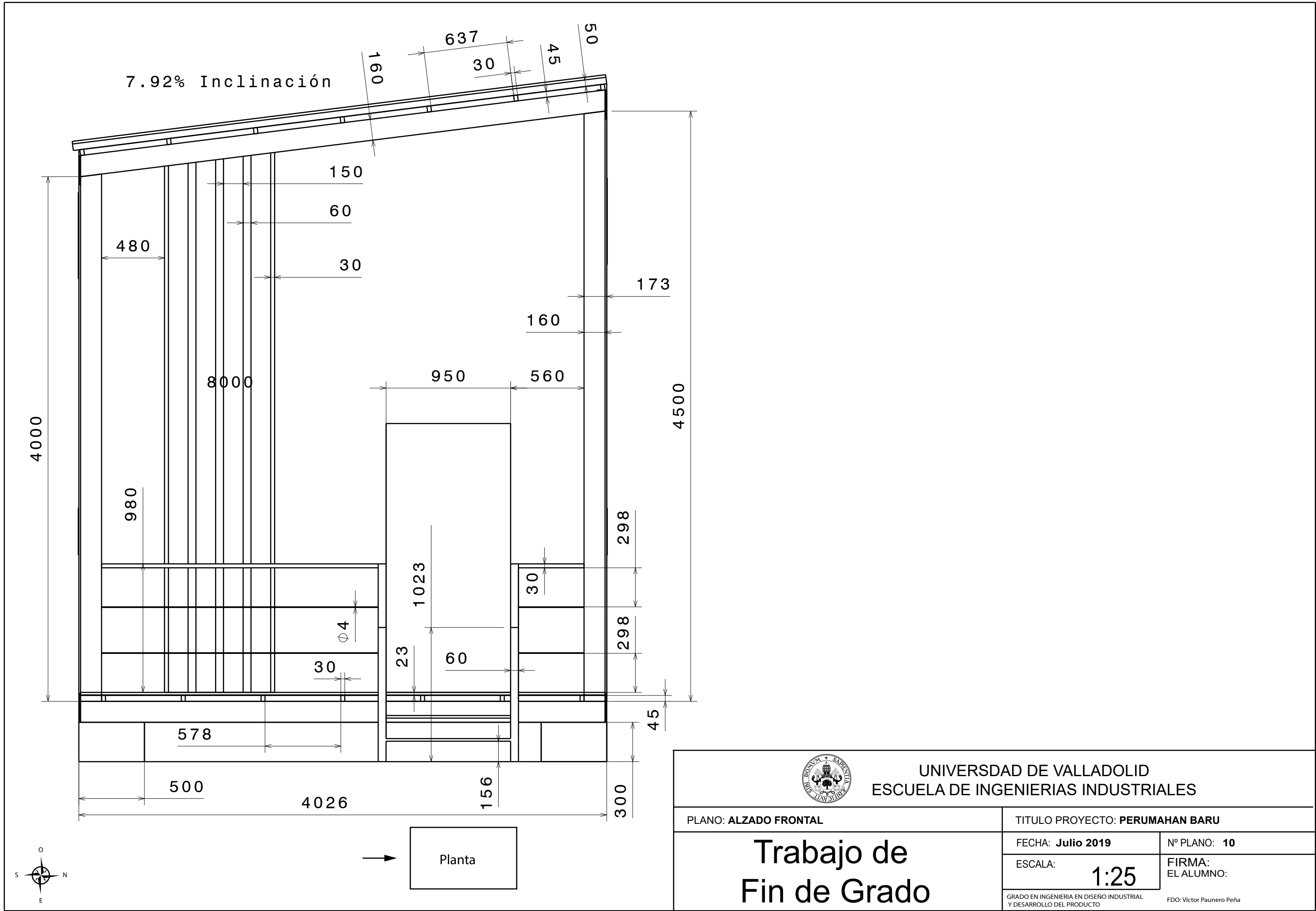
ESCALA:

1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: ALZADO FRONTAL

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

Nº PLANO: 10

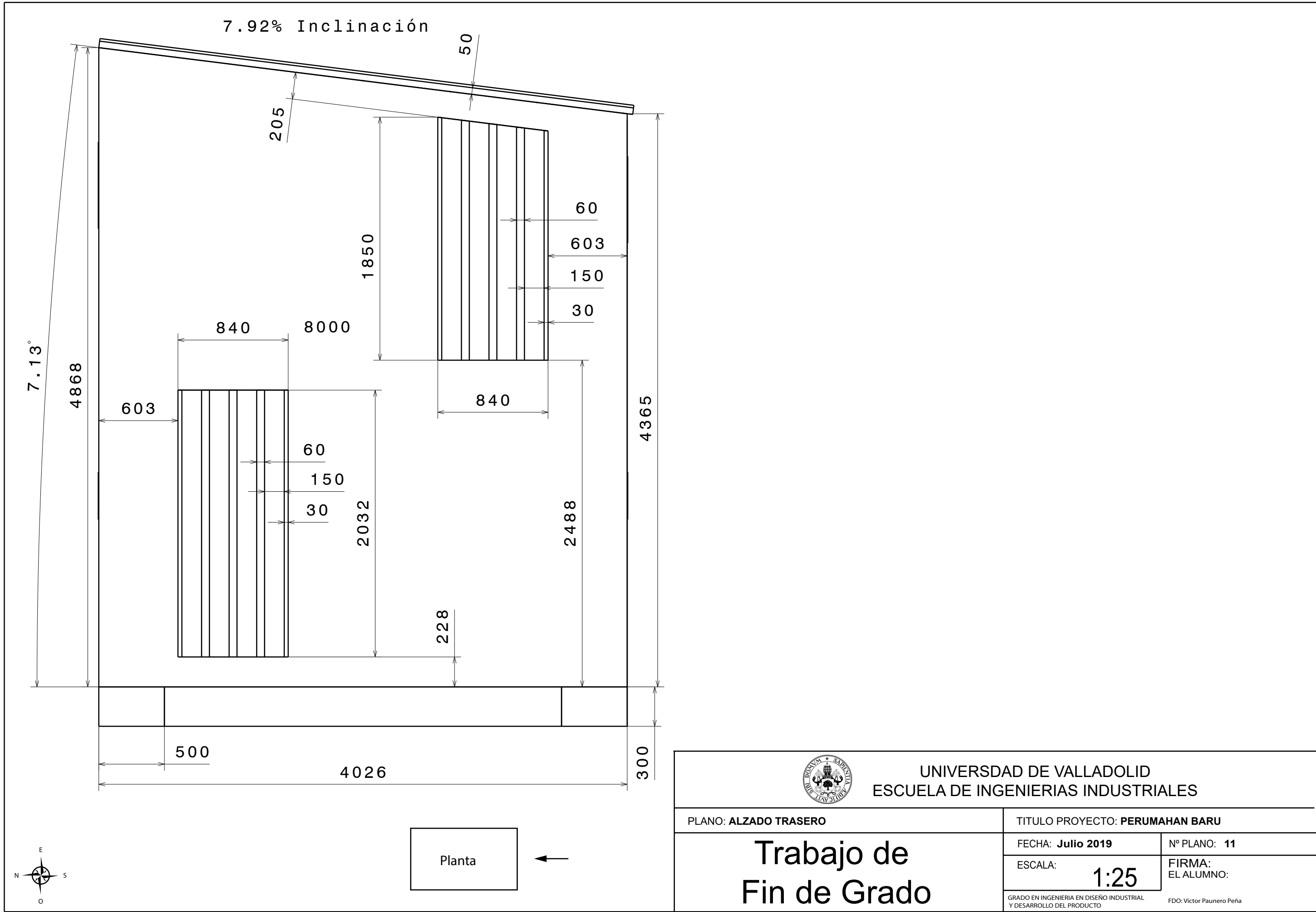
ESCALA:

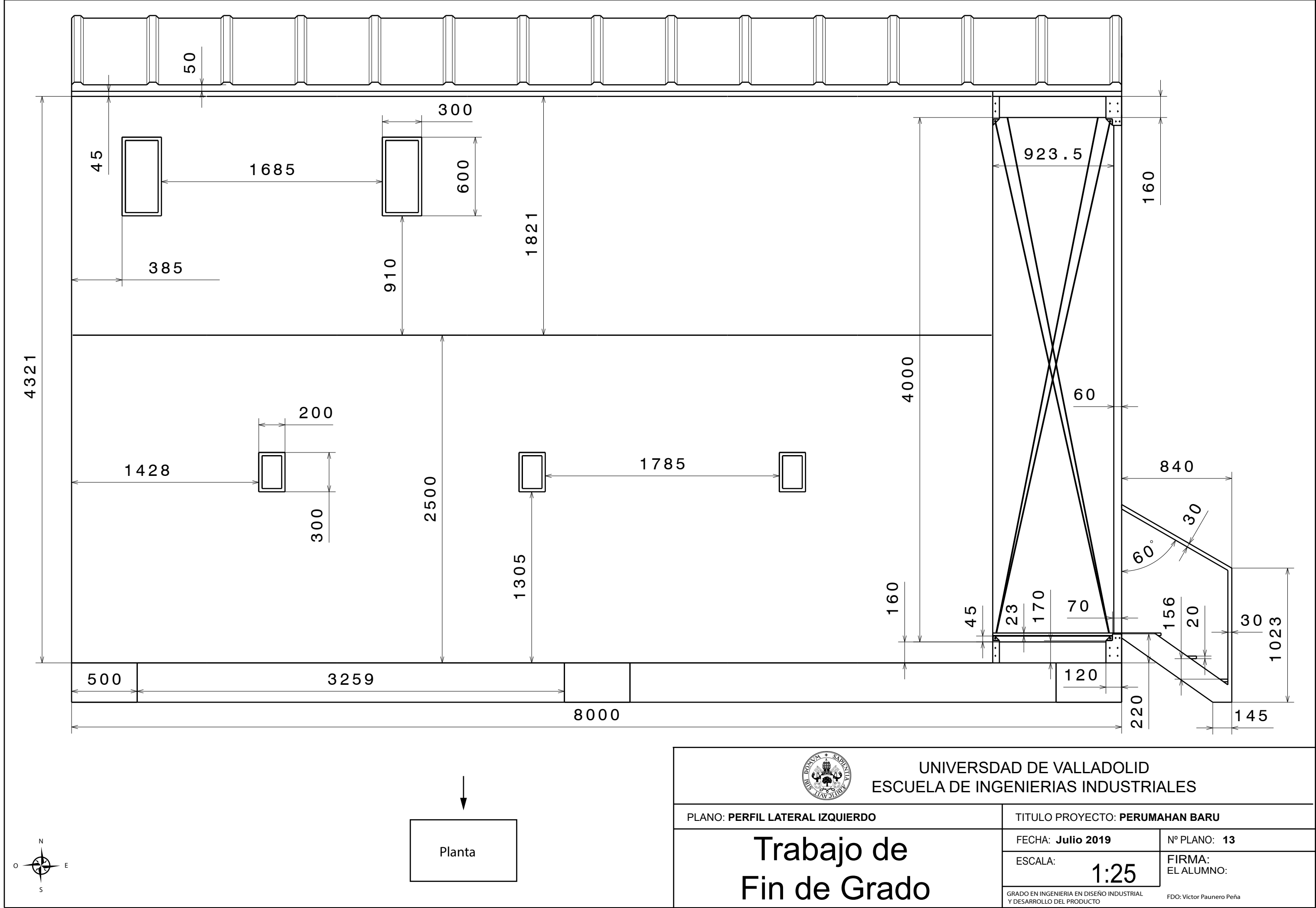
1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

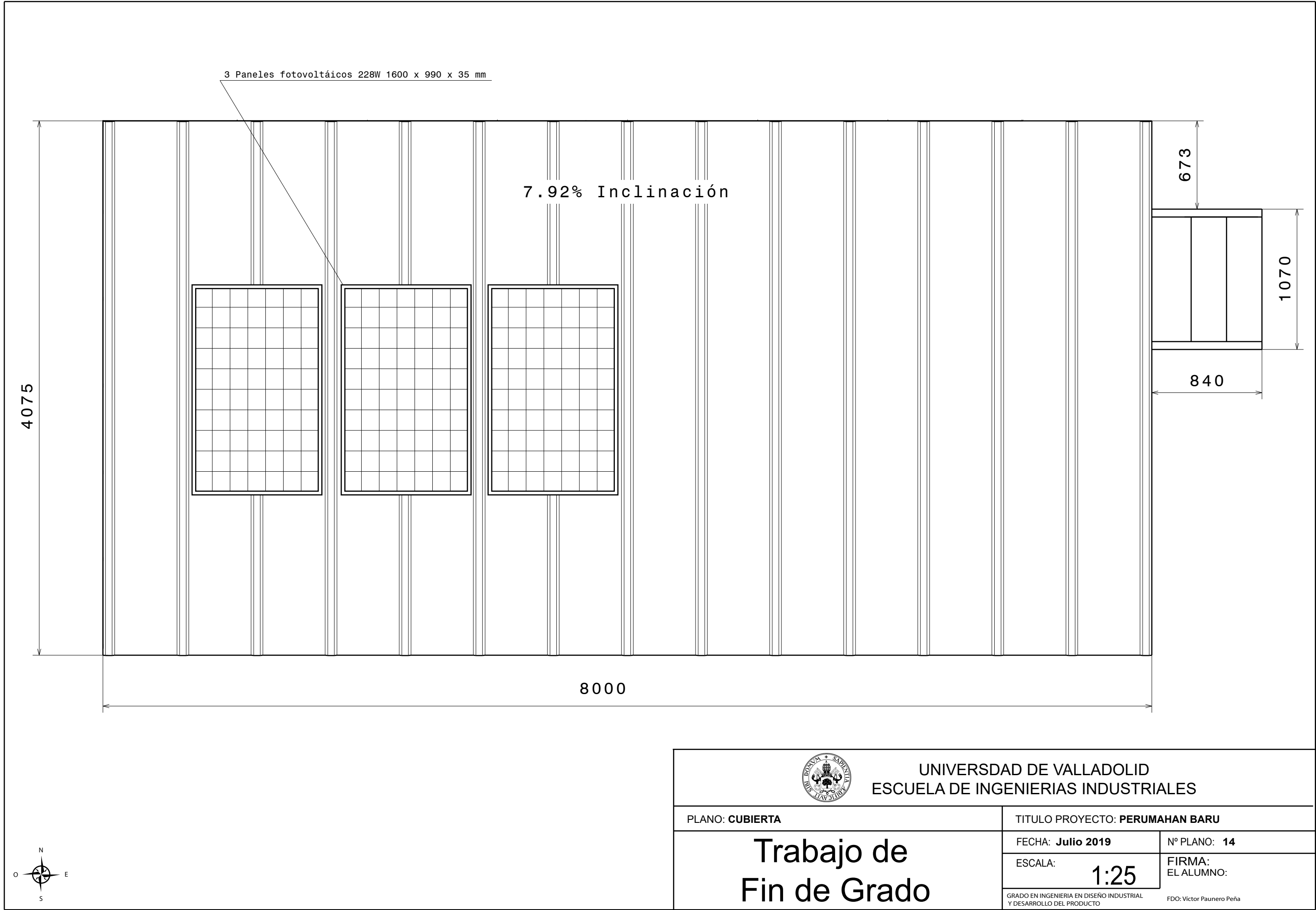
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

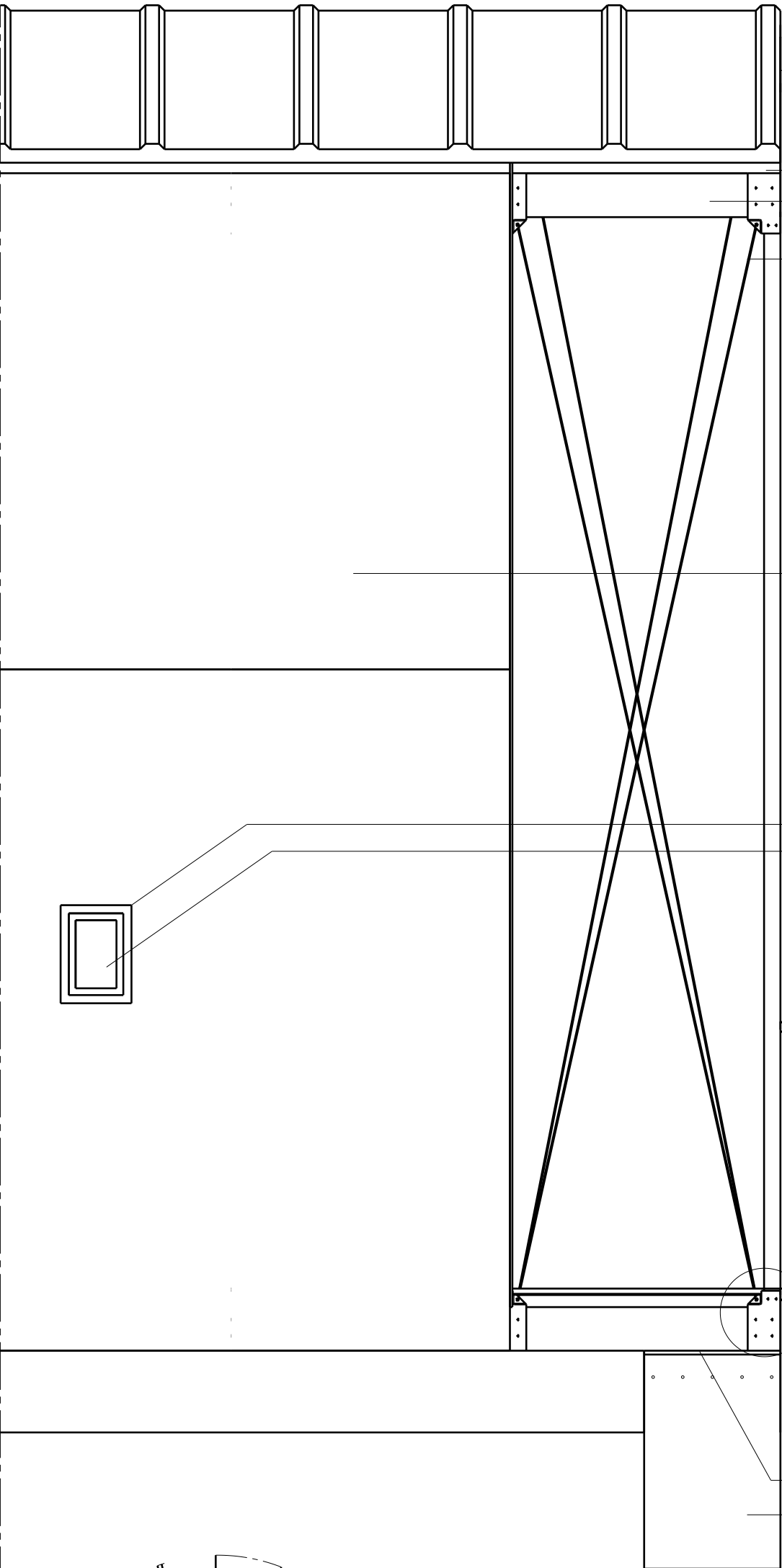
FDO: Víctor Paunero Peña





 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES			
PLANO: PERFIL LATERAL IZQUIERDO		TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU	
Trabajo de Fin de Grado		FECHA: Julio 2019	Nº PLANO: 13
		ESCALA: 1:25	FIRMA: EL ALUMNO:
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		FDO: Víctor Paunero Peña	





Panel Sandwich PUR y chapa de acero negro/blanco 50 mm

Travesaño de madera de pino laminada 45 x30 mm

Viga madera de pino laminada 160 x 60 mm

Cable de acero galvnizado 4 mm diámetro

Sacos de polietileno reciclado tensado
Detras: Panel PUR y Polietileno rígido 30 mm

Estructura de ventana abatible de PVC
Ventanas de PVC transparente con filtro UV 10 mm

Escalera de acceso de madera de pino

A

Placa de acero S275 10 mm

Bloque Hormigón armado 1000x500x500 mm

Machihembrado de madera de pino 20 mm

Mortero 3 mm

Pieza de acero S275 anclado por Tornillos estructuras de madera BMax Ø6x100/52 cabeza avellanada, TX30, acero cincado



UNIVERSDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: DETALLE 1

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

Nº PLANO: 15

ESCALA:

1:20

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña

Panel Sandwich PUR y chapa de acero negro/blanco 50 mm

Travesaño de madera de pino laminada 45 x 30 mm

Viga madera de pino laminada 160 x 60 mm

Pilar de madera de pino laminada 60 x 60 mm

Panel OBS 4 de 9 mm

Detras: Panel PUR y Polietileno rígido 30 mm

Ventanal de PVC transparente con filtro UV 10 mm

Cable de acero galvanizado 4 mm diámetro

Travesaño de madera de pino laminada 45 x 30 mm

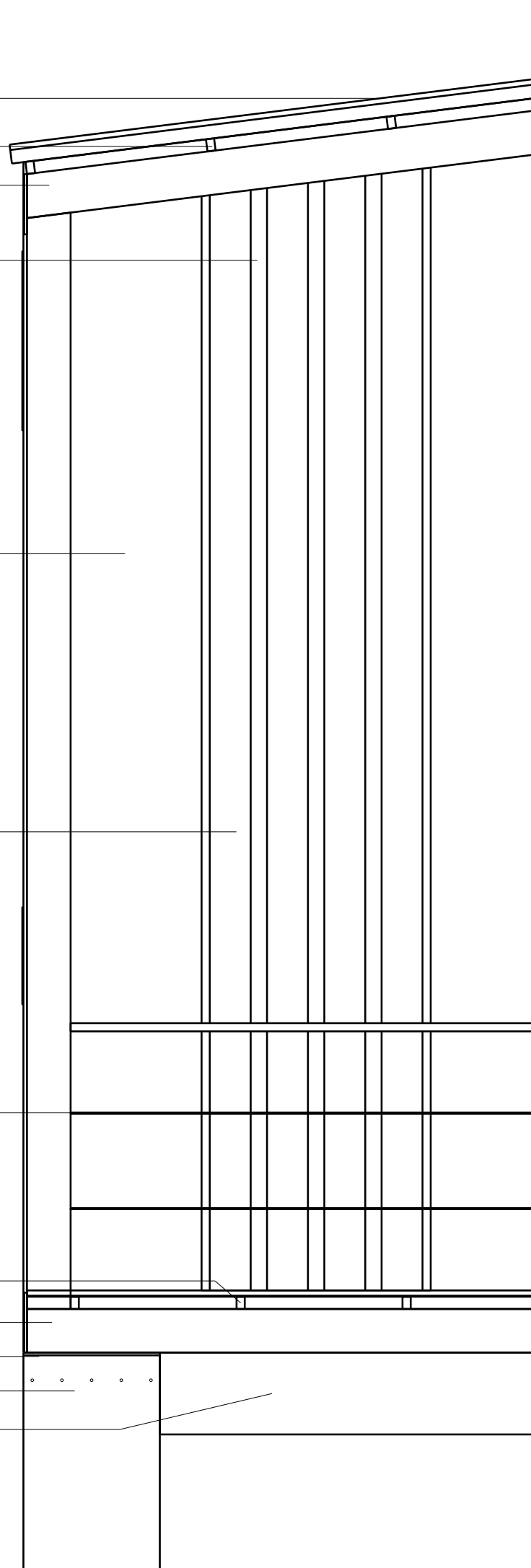
Viga madera de pino laminada 160 x 60 mm

Placa de acero S275 10 mm

Bloque Hormigón armado 1000x500x500 mm

Malla metálica de alambre cuadrículado

Detras: Arena y piedras locales.



UNIVERSDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: **DETALLE 2**

TITULO PROYECTO: **PERUMAHAN BARU**

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: **Julio 2019**

Nº PLANO: **16**

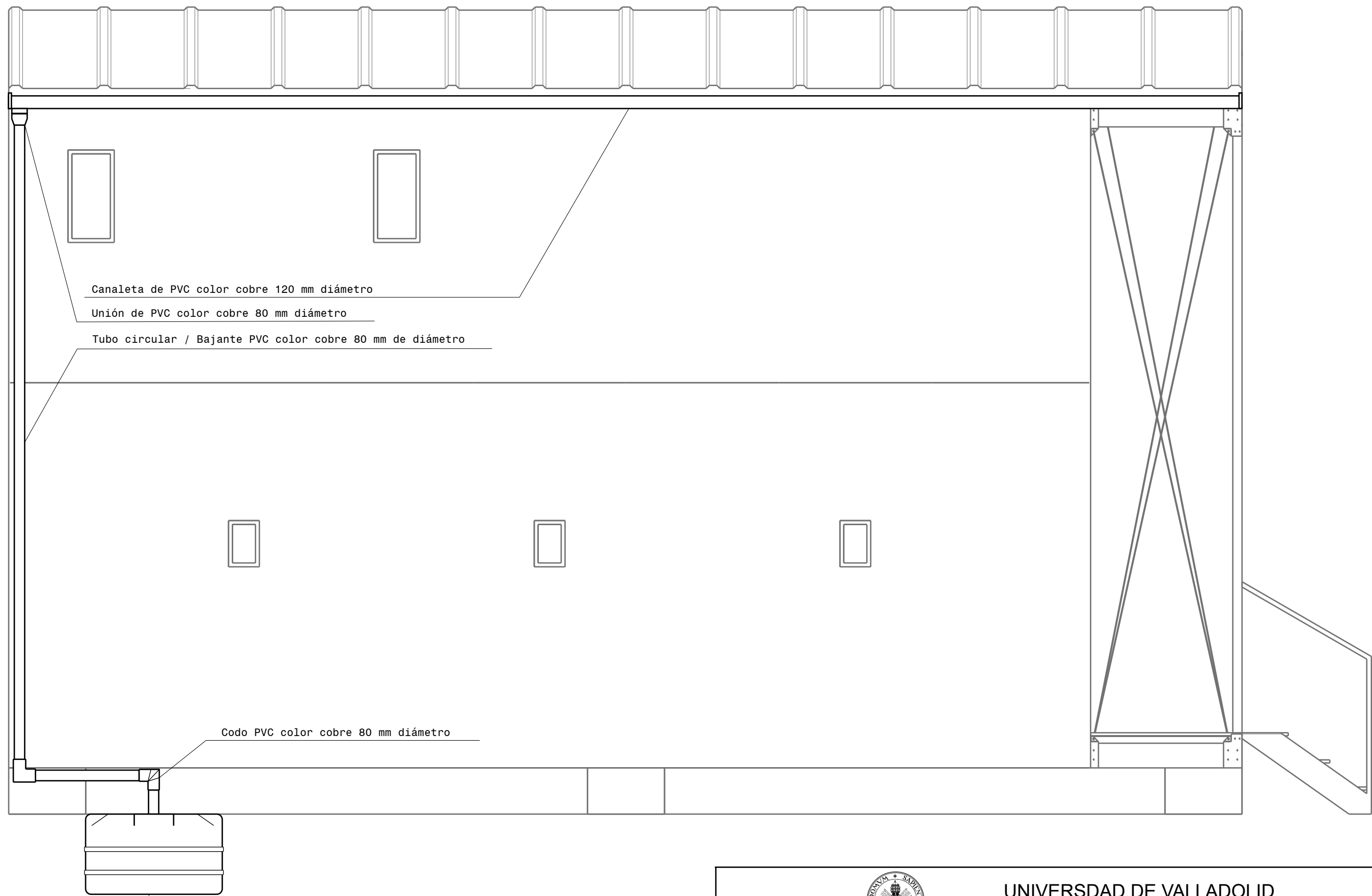
ESCALA:

1:20

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

FDO: Víctor Paunero Peña



Canaleta de PVC color cobre 120 mm diámetro

Unión de PVC color cobre 80 mm diámetro

Tubo circular / Bajante PVC color cobre 80 mm de diámetro

Codo PVC color cobre 80 mm diámetro

Depósito PVC de 1.500 L bajo la superficie, contiene filtro y bomba de 25 W en su interior



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

PLANO: DETALLE DEL SIST. APROVECHAMIENTO PLUVIAL

TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU

Trabajo de
Fin de Grado

FECHA: Julio 2019

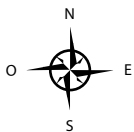
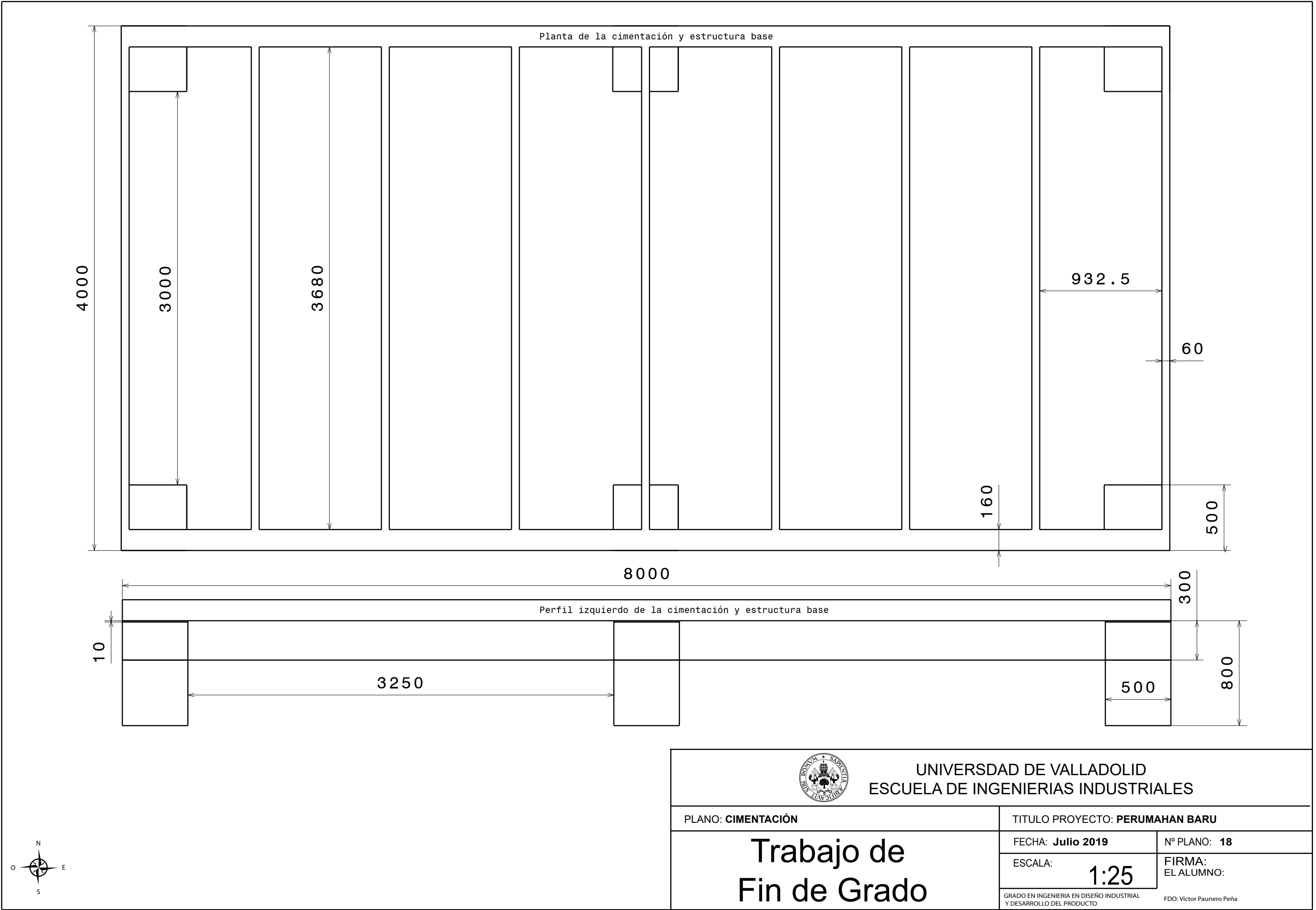
Nº PLANO: 17

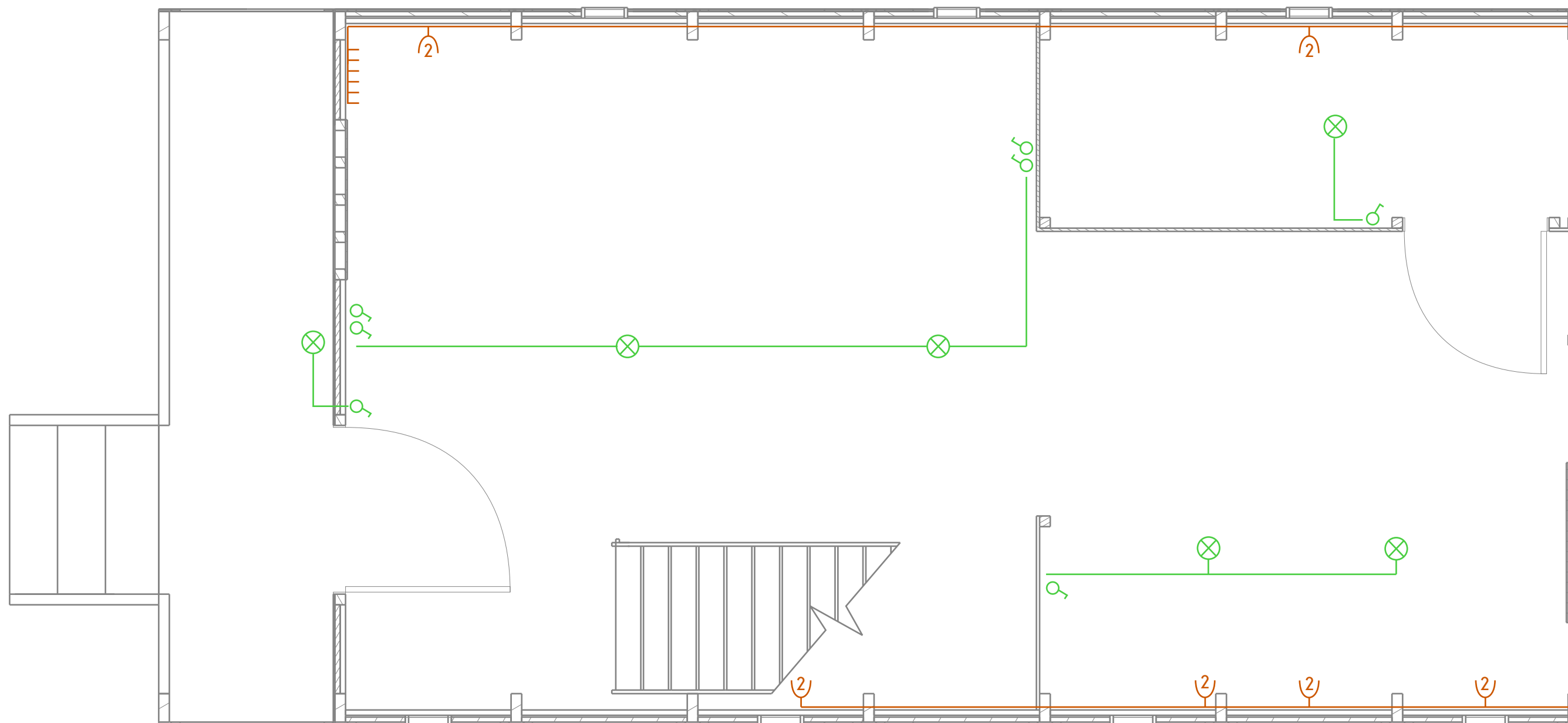
ESCALA:
1:25

FIRMA:
EL ALUMNO:

GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

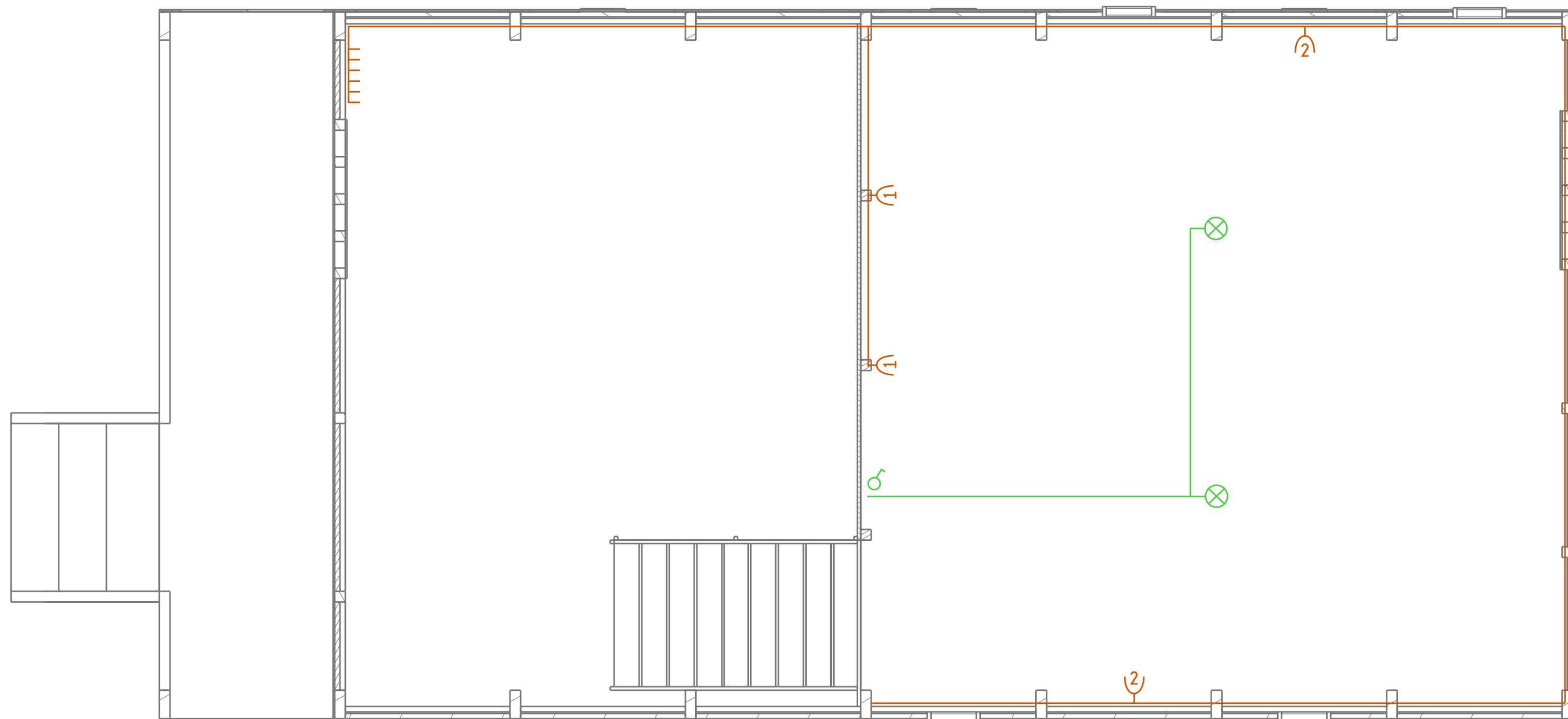
FDO: Víctor Paunero Peña





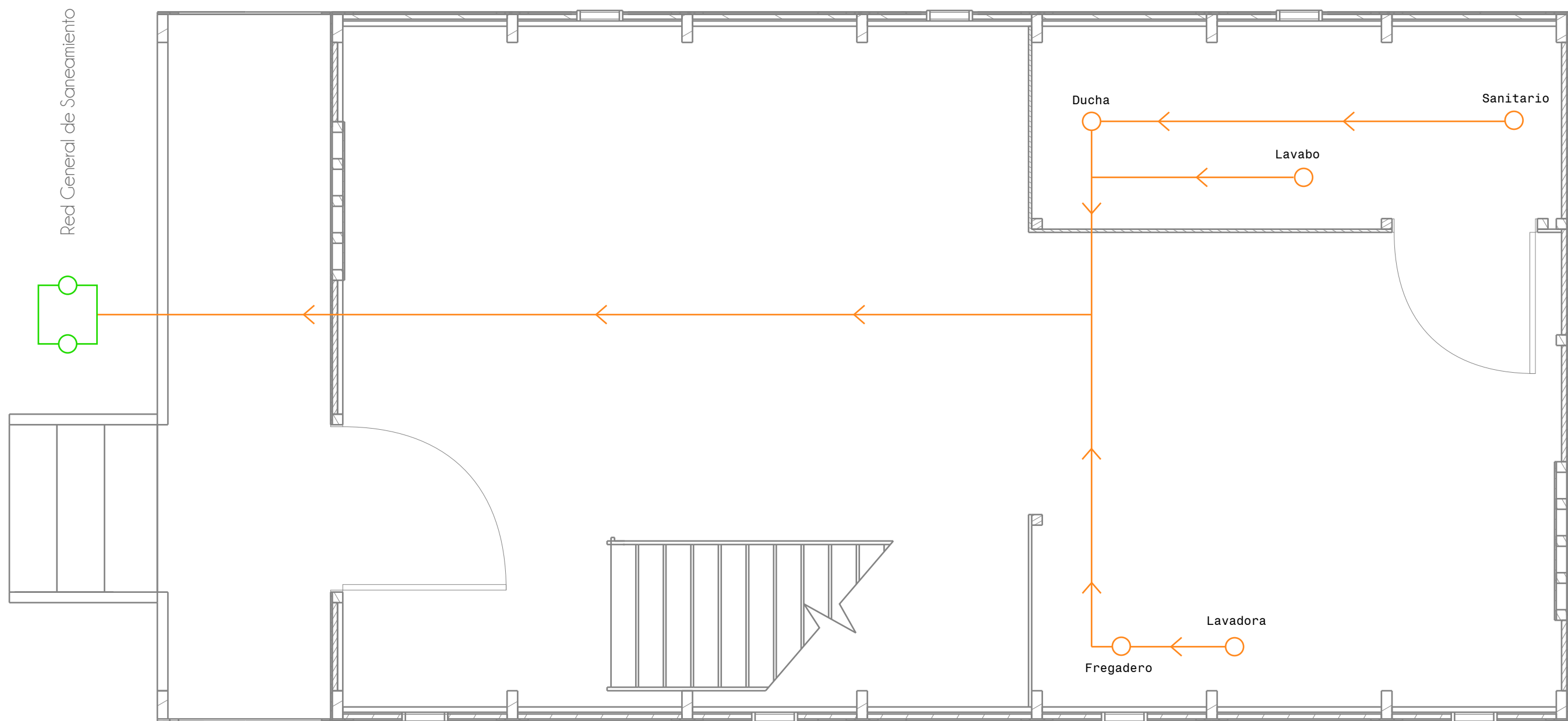
	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ
	TOMA SCHUKO
	BATERÍA, REGULADOR E INVERSOR

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES		
PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA		TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU
Trabajo de Fin de Grado		FECHA: Julio 2019
		Nº PLANO: 20
		FIRMA: EL ALUMNO:
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		FDO: Víctor Paunero Peña



	INTERRUPTOR
	PUNTO DE LUZ
	TOMA SCHUKO
	BATERÍA, REGULADOR E INVERSOR

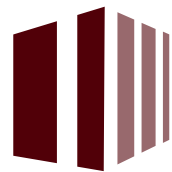
 UNIVERSDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES		
PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PRIMERA PLANTA		TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU
Trabajo de Fin de Grado		FECHA: Julio 2019
		Nº PLANO: 21
		FIRMA: EL ALUMNO:
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		FDO: Víctor Paunero Peña



○	DESAGÜE
—	BAJANTE
<	SENTIDO DE LA CORRIENTE
□	POZO DE PLUVIALES

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES		
PLANO: RED DE SANEAMIENTO		TITULO PROYECTO: PERUMAHAN BARU
Trabajo de Fin de Grado		FECHA: Julio 2019
		Nº PLANO: 22
		FIRMA: EL ALUMNO:
GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		FDO: Víctor Paunero Peña

P R E S U P U E S T O



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

1. Presupuesto industrial comparativo

1.1. Coste material

A la hora de presupuestar el coste de los materiales, establecemos una lista de los materiales prefabricados que vamos a necesitar.

Los precios se han establecido conforme a una producción de 1 taquilla con proveedores españoles, a 100 con proveedores chinos y a 1000 con proveedores chinos.

MATERIALES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

1
UD

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
A	ZAPATA DE HORMIGÓN / CON DADO DE CIMENTACIÓN	A CIMENTEIRA DO LOURO S.A.	460,00	2760,00	2815,20	0,03	15,80	96,70
B	VIGAS DE MADERA LAMINADA 160 X 160 x 4000 MM	BRICOMARKT S.A.	50,00	200,00	204,00	1'3312	66,56	271,56
C	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 3680 MM	BRICOMARKT S.A.	17,25	241,50	246,33	1,55	26,79	382,55
C1	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4010 MM	BRICOMARKT S.A.	18,80	338,34	345,11	1,55	29,19	535,96
C2	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4500 MM	BRICOMARKT S.A.	21,09	189,84	193,64	1,55	32,76	300,72
C3	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 932,5 MM	BRICOMARKT S.A.	4,37	69,94	71,34	1,55	6,79	110,79
C4	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 60 X 4500 MM	BRICOMARKT S.A.	7,91	118,65	121,03	1,57	12,42	190,01
D	LISTONES DE MADERA DE PINO CEPILLADO 30 X 45 X 992,5 MM	BRICOMARKT S.A.	0,60	103,71	105,78	1,48	0,89	156,56
E	CABLE ACERO GALVANIZADO 4MM DIÁMETRO 150 M	MANOMANO (COLIBRI SAS)	8,4	16,80	17,14	1,29	10,84	22,11

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO €/KG	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
F	CONECTOR AJUSTABLE DE ACERO GALVANIZADO CON SOPORTE DE CABLES TENSOSES S275	SIMPSON STRONG-TIE	-	-	-	-	22,28	727,11
G	PANEL SANDWICH PUR/POLIPROPILENO DE ALTA RESISTENCIA 3MM	DIATERM	31,05	589,95	601,75	4,15	128,86	2497,26
H	LAMINA IMPERMEABILIZANTE DE POLIETILENO RECICLADO 3MM	CYMPER	28,30	141,50	144,33	2,02	57,26	292,03
I	VENTANA PVC ABATIBLE 200 X 300 MM	BRICOVENTANA	-	-	-	-	55,13	385,91
J	VENTANA PVC ABATIBLE 300 X 600 MM	BRICOVENTANA	-	-	-	-	96,87	387,48
K	LÁMINA PVC TRANSPARENTE CON FILTRO UVA 10 X 900 X 500 MM	TIDYARD	5,31	95,58	97,49	7,25	38,48	706,49
L	PANEL OSB TIPO 4 / 9MM	BRICOMARKT S.A.	18,28	127,96	130,52	0,99	18,12	129,38
M	PANEL OSB TIPO 3 / 18 MM	BRICOMARKT S.A.	18,28	91,40	93,23	1,78	32,50	165,75
N	TARIMA MACIZA MACHIHEMBRADA 20 MM GROSOR (M2)	BRICOMARKT S.A.	9,20	460,00	469,20	0,79	11,72	585,80
O	PUERTA DE ENTRADA PINO MAZIZO CARA EXTERIOR PVC BLANCO	BRICOMART	-	-	-	-	123,23	123,23
P	TORNILLO ESTRUCTURA MADERA BMAX Ø6x100/52 CABEZA AVELLANADA, TX30, ACERO CINCADO (100 UD/CAJA)	CELO	-	-	-	-	26,67	26,67

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO €/KG	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
Q	PANELES SOLARES 280 W	AUTOSOLAR	-	-	-	-	108,58	325,74 €
R	BATERÍA AGM 12V 115Ah	AUTOSOLAR	-	-	-	-	150,80	150,80
S	REGULADOR 12V / 10A PWM	AUTOSOLAR	-	-	-	-	26,25	26,25
T	INVERSOR CARGADOR 12V 800W	AUTOSOLAR	-	-	-	-	153,66	153,66
V	CABLE 4MM MARRÓN 750V H071-K NORMAL FLEXIBLE	SUMIDLEC	-	-	-	-	0,37	16,65
W	CANALÓN 120/65 BLANCO 3M	LEROY MERLÍN	-	-	-	-	6,60	19,80
X	CONEXIÓN DE BAJANTE REGULAR 120/65	LEROY MERLÍN	-	-	-	-	3,67	3,67
Y	TUBERÍA PVC 90 MM DIAMETRO	BRICOMART	-	-	-	-	2,44	73,20
Z	DEPÓSITO ENTERRADO AGUA PEAD 1500L	MUNDORIEGO	-	-	-	-	396,69	396,69
AA	BOMBA DE AGUA 25W	HOMVIC	-	-	-	-	19,00	19,00
AB	CONTADOR DE AGUA QN	SPEWA GmbH	-	-	-	-	18,92	18,92
AC	LLAVE DE PASO VALVULA ESPERA PF 25	LEROY MERLIN	-	-	-	-	2,98	29,75
TOTAL								9.328,19 €
IVA 21%								1.772,36 €
TOTAL + IVA								11.100,55 €

MATERIALES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

100 UD

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
A	ZAPATA DE HORMIGÓN / PREFABRICADA / DE HORMIGÓN ARMADO	HORMIPRESA S.S.	460,00	2760,00	2815,20	0,03	12,42	7601,04
B	VIGAS DE MADERA LAMINADA 160 X 160 x 4000 MM	ZHONGXINSEN	50,00	200,00	204,00	0,33	16,34	6666,72
C	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 3680 MM	ZHONGXINSEN	17,25	241,50	246,33	0,36	6,21	11401,56
C1	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4010 MM	ZHONGXINSEN	18,80	338,34	345,11	0,36	6,77	6211,99
C2	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4500 MM	ZHONGXINSEN	21,09	189,84	193,64	0,36	7,59	12393,00
C3	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 932,5 MM	ZHONGXINSEN	4,37	69,94	71,34	0,36	1,57	2407,60
C4	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 60 X 4500 MM	ZHONGXINSEN	7,91	118,65	121,03	0,37	2,93	51347,04
D	LISTONES DE MADERA DE PINO CEPILLADO 30 X 45 X 992,5 MM	SHANGDONG KELIN MADERA CO. LTD	0,60	103,71	105,78	1,40	0,84	14809,26
E	CABLE ACERO GALVANIZADO 4MM DIÁMETRO 150 M	WUXI KINGDAP METAL PRODUCT FACTORY	8,4	16,80	17,14	1,10	9,27	1891,08

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE		
			NETO		BRUTO		€/KG	€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE					
F	CONECTOR AJUSTABLE DE ACERO GALVANIZADO CON SOPORTE DE CABLES TENSORES S275	SUREALONG	-	-	-	-	8,02	25664,00	
G	PANEL SANDWICH PUR/POLIPROPILENO DE ALTA RESISTENCIA 3MM	BRDECO GROUP	31,05	589,95	601,75	1,28	39,60	76744,80	
H	LAMINA IMPERMEABILIZANTE DE POLIETILENO RECICLADO 3MM	LAIWU TONGFENG TRADING CO. LTD	28,30	141,50	144,33	0,22	6,21	3167,10	
I	VENTANA PVC ABATIBLE 200 X 300 MM	ZHEJIANG GAOMING GRUPO CO. LTD	-	-	-	-	26,70	18690,00	
J	VENTANA PVC ABATIBLE 300 X 600 MM	ZHEJIANG GAOMING GRUPO CO. LTD	-	-	-	-	53,40	21360,00	
K	LÁMINA PVC TRANSPARENTE CON FILTRO UVA 10 X 900 X 500 MM	SHANDONG JTC PLASTIC PRODUCTS	5,31	95,58	97,49	7,25	10,15	18626,93	
L	PANEL OSB TIPO 4 / 9MM	WEIFAN BAILING WOOD INDUSTRY CO. LTD	18,28	127,96	130,52	0,37	6,75	4819,50	
M	PANEL OSB TIPO 3 / 18 MM	WEIFAN BAILING WOOD INDUSTRY CO. LTD	18,28	91,40	93,23	1,11	20,34	103,73	
N	TARIMA MACIZA MACHIHEMBRADA 20 MM GROSOR (M2)	CZBROAD	9,20	460,00	469,20	2,04	4,52	225,81	
O	PUERTA DE ENTRADA PINO MAZIZO CARA EXTERIOR PVC BLANCO	APEX BUIDING	-	-	-	-	70,60	7060,00	
P	TORNILLO ESTRUCTURA MADERA BMAX Ø6x100/52 CABEZA AVELLANADA, TX30, ACERO CINCADO (100 UD/CAJA)	GDSX	-	-	-	-	0,01	550,00	

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
Q	PANELES SOLARES 280 W	SHUZOU YUSHI PHOTOVOLTAIC POWER CO. LTD	-	-	-	-	70,00	21000,00
R	BATERÍA AGM 12V 115Ah	BLT	-	-	-	-	51,91	5191,00
S	REGULADOR 12V / 10A PWM	ZHONGSHAN RUIKANG	-	-	-	-	11,48	1148,00
T	INVERSOR CARGADOR 12V 1000W	ZLPOWER	-	-	-	-	88,00	8800,00
V	CABLE 4MM MARRÓN 750V H071-K NORMAL FLEXIBLE	ZHENGZHOU SHANE CABLE WORKSHOP	-	-	-	-	0,12	540,00
W	CANALÓN 120/65 BLANCO 10M	YONGGAO CO. LTD	-	-	-	-	8,80	880,00
X	CONEXIÓN DE BAJANTE REGULAR 120/65	YONGGAO CO. LTD	-	-	-	-	INCLUIDO CON EL CANALÓN	-
Y	TUBERÍA PVC 90 MM DIAMETRO	PALCONN	-	-	-	-	0,89	2670,00
Z	DEPÓSITO ENTERRADO AGUA PEAD 1500L	HENGSHUI AOLIANDE TRADING CO. LTD	-	-	-	-	61,60	6160,00
AA	BOMBA DE AGUA 25W	HSBAO	-	-	-	-	13,02	1302,00
AB	CONTADOR DE AGUA QN	CIXI YAOYE INSTRUMENT CO. LTD	-	-	-	-	3,47	347,00
AC	LLAVE DE PASO VALVULA ESPERA PF 25	SHANXI GOODWILL INDUSTRIAL AND TRADING CO. LTD	-	-	-	-	1,76	1760,00
TOTAL								341.539,16 €
IVA 19%								64.892,44 €
TOTAL + IVA								406.431,61 €
PRECIO POR VIVIENDA								3.415,39 €

MATERIALES Y ELEMENTOS PREFABRICADOS

1000 UD

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
A	ZAPATA DE HORMIGÓN / PREFABRICADA / DE HORMIGÓN ARMADO	HORMIPRESA S.S.	460,00	2760,00	2815,20	0,03	12,42	76010,40
B	VIGAS DE MADERA LAMINADA 160 X 160 x 4000 MM	ZHONGXINSE N	50,00	200,00	204,00	0,33	16,34	60000,48
C	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 3680 MM	ZHONGXINSE N	17,25	241,50	246,33	0,36	6,21	81584,50
C1	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4010 MM	ZHONGXINSE N	18,80	338,34	345,11	0,36	6,77	120512,63
C2	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 4500 MM	ZHONGXINSE N	21,09	189,84	193,64	0,36	7,59	68316,41
C3	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 160 X 932,5 MM	ZHONGXINSE N	4,37	69,94	71,34	0,36	1,57	25167,43
C4	VIGAS DE MADERA LAMINADA 60 X 60 X 4500 MM	ZHONGXINSE N	7,91	118,65	121,03	0,37	2,93	43883,81
D	LISTONES DE MADERA DE PINO CEPILLADO 30 X 45 X 992,5 MM	SHANGDONG KELIN MADERA CO. LTD	0,60	103,71	105,78	1,40	0,84	135060,48
E	CABLE ACERO GALVANIZADO 4MM DIÁMETRO 150 M	WUXI KINGDAP METAL PRODUCT FACTORY	8,4	16,80	17,14	1,10	9,27	12670,24

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO	IMPORTE		
			NETO		BRUTO		€/KG	€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE					
F	CONECTOR AJUSTABLE DE ACERO GALVANIZADO CON SOPORTE DE CABLES TENSORES S275	SUREALONG	-	-	-	-	8,02	223276,80	
G	PANEL SANDWICH PUR/POLIPROPILENO DE ALTA RESISTENCIA 3MM	BRDECO GROUP	31,05	589,95	601,75	1,28	39,60	721401,12	
H	LAMINA IMPERMEABILIZANTE DE POLIETILENO RECICLADO 3MM	LAIWU TONGFENG TRADING CO. LTD	28,30	141,50	144,33	0,22	6,21	25653,51	
I	VENTANA PVC ABATIBLE 200 X 300 MM	ZHEJIANG GAOMING GRUPO CO. LTD	-	-	-	-	26,70	183162,00	
J	VENTANA PVC ABATIBLE 300 X 600 MM	ZHEJIANG GAOMING GRUPO CO. LTD	-	-	-	-	53,40	209328,00	
K	LÁMINA PVC TRANSPARENTE CON FILTRO UVA 10 X 900 X 500 MM	SHANDONG JTC PLASTIC PRODUCTS	5,31	95,58	97,49	7,25	10,15	130388,50	
L	PANEL OSB TIPO 4 / 9MM	WEIFAN BAILING WOOD INDUSTRY CO. LTD	18,28	127,96	130,52	0,37	6,75	43857,45	
M	PANEL OSB TIPO 3 / 18 MM	WEIFAN BAILING WOOD INDUSTRY CO. LTD	18,28	91,40	93,23	1,11	20,34	94397,94	
N	TARIMA MACIZA MACHICHEMBRADA 20 MM GROSOR (M2)	CZBROAD	9,20	460,00	469,20	0,00	4,52	223604,40	
O	PUERTA DE ENTRADA PINO MAZIZO CARA EXTERIOR PVC BLANCO	APEX BUIDING	-	-	-	-	70,60	66364,00	
P	TORNILLO ESTRUCTURA MADERA BMAX Ø6x100/52 CABEZA AVELLANADA, TX30, ACERO CINCADO (100 UD/CAJA)	GDSX	-	-	-	-	0,01	5280,00	

REF.	REFERENCIA COMERCIAL	PROVEEDOR	PESO (kg)			PRECIO €/KG	IMPORTE	
			NETO		BRUTO		€/PIEZA	€/LOTE
			UNIDAD	LOTE				
Q	PANELES SOLARES 280 W	SHUZOU YUSHI PHOTOVOLTAIC POWER CO. LTD	-	-	-	-	70,00	149100,00
R	BATERÍA AGM 12V 115Ah	BLT	-	-	-	-	51,91	38413,40
S	REGULADOR 12V / 10A PWM	ZHONGSHAN RUIKANG	-	-	-	-	11,48	9413,60
T	INVERSOR CARGADOR 12V 1000W	ZLPOWER	-	-	-	-	88,00	71280,00
V	CABLE 4MM MARRÓN 750V H071-K NORMAL FLEXIBLE	ZHENGZHOU SHANE CABLE WORKSHOP	-	-	-	-	0,12	3456,00
W	CANALÓN 120/65 BLANCO 10M	YONGGAO CO. LTD	-	-	-	-	8,80	5720,00
X	CONEXIÓN DE BAJANTE REGULAR 120/65	YONGGAO CO. LTD	-	-	-	-	INCLUIDO CON EL CANALÓN	-
Y	TUBERÍA PVC 90 MM DIAMETRO	PALCONN	-	-	-	-	0,89	18957,00
Z	DEPÓSITO ENTERRADO AGUA PEAD 1500L	HENGSHUI AOLIANDE TRADING CO. LTD	-	-	-	-	61,60	52976,00
AA	BOMBA DE AGUA 25W	HSBAO	-	-	-	-	13,02	10936,80
AB	CONTADOR DE AGUA QN	CIXI YAOYE INSTRUMENT CO. LTD	-	-	-	-	3,47	1665,60
AC	LLAVE DE PASO VALVULA ESPERA PF 25	SHANXI GOODWILL INDUSTRIAL AND TRADING CO. LTD	-	-	-	-	1,76	7216,00
TOTAL								2.919.054,49 €
IVA 19%								554.620,35 €
TOTAL + IVA								3.473.674,85 €
PRECIO POR VIVIENDA								2.919,05 €

La conclusión más obvia que se obtiene es que el coste material por unidad va en descenso según aumentan las cantidades, aunque no de manera lineal.

El coste material por vivienda en las tres opciones sería el siguiente:

- Una vivienda: 9.328,19 €
- Cien viviendas: 3.415,39 €/ud
- Mil viviendas: 2.919,05 €/ud

1.2. Mano de Obra Directa

En lo relativo a la mano de obra directa (operarios u obreros con responsabilidad directa sobre un puesto de trabajo durante el proceso de fabricación o montaje), deberemos fijar los días y horas de trabajo efectivas que estos efectuarán.

Para ello, fabricaremos nuestro producto en el lugar de instalación, y estableceremos las horas de trabajo de los trabajadores en función del montaje de una unidad.

DÍAS TRABAJADOS

DN: DÍAS NATURALES	27
D: DEDUCCIONES	8
DÍAS FESTIVOS	0
SÁBADOS	4
DOMINGOS	4
VACACIONES	0
DR: DÍAS REALES	19
HORAS TOTALES	145,92
JE: JORNADA EFECTIVA (H/DÍA)	7,68

La jornada efectiva se establece en 7,68 horas.

Por otra parte, se utiliza una tabla salarial para remunerar a cada trabajador según su cualificación, y recordemos que la ubicación del proyecto está en Chile, por lo que los salarios son asignados acordes al precio de la vida y a los salarios medios del sector.

TABLA SALARIAL

SALARIOS ESTABLECIDOS PARA TRABAJADORES EN CHILE

CONCEPTO	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	ESPECIALISTA	PEÓN	APRENDIZ	COSTE TOTAL MOD
SALARIO BASE/DÍA	17,27 €	16,44 €	15,81 €	15,81 €	10,56 €	
PLUS/DÍA	11,94 €	11,11 €	11,00 €	10,97 €	4,54 €	
SALARIO/DÍA	29,21 €	27,10 €	26,81 €	26,78 €	15,10 €	

SALARIO HORA	7,16 €	6,65 €	6,58 €	6,57 €	4,10 €	
SALARIO TOTAL PERCIBIDO EN 27 DÍAS (19 LABORABLES)	759,39 €	704,69 €	697,11 €	696,27 €	392,65 €	3.250,11 €

TASA DE CONVERSIÓN APROXIMADA DE
EURO A PESO CHILENO: X 768,89

Con esta tabla obtenemos un coste de Mano de Obra Directa de 3.250,11€, que es común a las 3 opciones analizadas, de 1, 100, y 1000 ud.

1.3. Maquinaria

A parte de las herramientas tradicionales, el montaje de una Néa Oikos requiere de ayuda de alguna maquina sencilla, para agilizar el montaje. En este cuadro analizamos el coste de maquinaria por unidad fabricada.

ALQUILER DE MAQUINARIA POR VIVIENDA

COSTES ESTABLECIDOS SOBRE LOS PRECIOS MEDIOS CHILENOS

REFERENCIA	HORAS	COSTE /HORA	COSTE TOTAL DESGLOSADO
MINIEXCAVADORA	8	2,93 €	23,41 €
CONTENEDOR DE OBRA	648	0,26 €	170,89 €
CAMIÓN (TRANSPORTE TIERRA)	2	7,65 €	15,29 €
MAQUINA ELEVADORA	120	0,82 €	98,84 €
COSTE TOTAL >			308,43 €

TASA DE CONVERSIÓN APROXIMADA DE EURO A PESO CHILENO: X
768,89

Obtenemos un coste total de maquinaria de 308,43€ por unidad fabricada.

1.4. Presupuesto comparativo y conclusiones

El ultimo apartado en el presupuesto es establecer el coste total dependiendo de las unidades fabricadas para analizar y obtener conclusiones.

PRESUPUESTO COMPARATIVO FINAL 1 UD

	1 UD
PRESUPUESTO MATERIAL	9.328,19 €
M.O.D	3.250,11 €
M.O.I. = M.O.D. X 35%	1.137,54 €
COSTE DE ALQUILER DE MAQUINARIA	308,43 €
GASTOS GENERALES = M.O.D. X 20%	650,02 €
COSTE TOTAL	14.674,29 €
BENEFICIO INDUSTRIAL = C.T. 2%	293,49 €
COSTE DE FÁBRICA	14.967,78 €
IVA 21% MATERIALES 19% RESTO	3.030,44 €
PRECIO FINAL	17.998,22 €
PRECIO FINAL DE LA UNIDAD	17.998,22 €

PRESUPUESTO COMPARATIVO FINAL 100 UD

	100 UD
PRESUPUESTO MATERIAL	3.415,39 €
M.O.D	325.010,99 €
M.O.I. = M.O.D. X 35%	113.753,85 €
COSTE DE ALQUILER DE MAQUINARIA	30.843,02 €
GASTOS GENERALES = M.O.D. X 20%	65.002,20 €
COSTE TOTAL	538.025,46 €
BENEFICIO INDUSTRIAL = C.T. 2%	10.760,51 €
COSTE DE FÁBRICA	548.785,97 €
IVA 19%	104.269,33 €
PRECIO FINAL	653.055,30 €
PRECIO FINAL DE LA UNIDAD	6.530,55 €

PRESUPUESTO COMPARATIVO FINAL 1000 UD

	1000 UD
PRESUPUESTO MATERIAL	2.919,05 €
M.O.D	3.250.109,94 €
M.O.I. = M.O.D. X 35%	1.137.538,48 €
COSTE DE ALQUILER DE MAQUINARIA	308.430,23 €
GASTOS GENERALES = M.O.D. X 20%	650.021,99 €
COSTE TOTAL	5.349.019,70 €
BENEFICIO INDUSTRIAL = C.T. 2%	106.980,39 €
COSTE DE FÁBRICA	5.456.000,10 €
IVA 19%	1.036.640,02 €
PRECIO FINAL	6.492.640,12 €
PRECIO FINAL DE LA UNIDAD	6.492,64 €

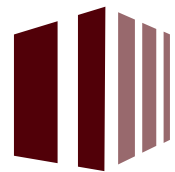
Los datos obtenidos del coste total por unidad según si se fabrica una, cien o mil son los siguientes:

- Precio total por unidad fabricando una: **17.998,22 €**
- Precio total por unidad fabricando cien: **6.530,55 €**
- Precio total por unidad fabricando mil: **6.492,64 €**

Como se puede observar en los precios finales, el IVA varía dependiendo de las unidades, ya que en España es un 21% y en el Chile es del 19 %, por lo que los cálculos han de ser ajustados a este sistema de impuestos.

La conclusión mas relevante de el análisis de los precios, es que únicamente varía el coste material, por lo que la diferencia de fabricar 100 a fabricar 1000, por unidad afecta muy poco, por lo que podemos establecer que, a partir de 100, donde ya es posible utilizar proveedores chinos por cantidades mínimas exigidas, la fabricación de estas viviendas dependerá puramente de las necesidades de reubicación de personas, ya que el precio por unidad no será un factor relevante.

PLIEGO DE CONDICIONES



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

1.1.-LEGISLACIÓN VIGENTE.

Para la aplicación y la elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

1.1-Normas Generales

- A) Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 (B.O.E. 10-11-95)

En la normativa básica sobre prevención de riesgos en el trabajo en base al desarrollo de la correspondiente directiva, los principios de la Constitución y el Estatuto de los Trabajadores.

Contiene, operativamente, la base para:

- Servicios de prevención de las empresas.
- Consulta y participación de los trabajadores.
- Responsabilidades y sanciones.

- B) R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

- C) R.D. 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los centros de trabajo.

- D) R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- E) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

Sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51.

Los artículos anulados (Comités de Seguridad, Vigilantes de Seguridad y otras obligaciones de las participaciones en obra) quedan sustituidos por la Ley de riesgos laborales 31/1995 (Delegados de Prevención, Art. 35)

En cuanto a disposiciones de tipo técnico, las relacionadas con los capítulos de la obra indicados en la Memoria de este Estudio de Seguridad son las siguientes:

-Directiva 92/57/CEE de 24 de junio (DO:26/08/92)

Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

-RD 1627/1997 de 24 de octubre (BOE: 25/10/97)

Disposiciones mínimas de Seguridad en las obras de construcción Deroga el RD. 555/86 sobre obligatoriedad de inclusión de estudio de seguridad e higiene en proyectos de edificaciones y obras públicas.

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE: 10/11/95)

Prevención de Riesgos Laborales

Desarrollo de la ley a través de las siguientes disposiciones:

1. RD. 39/1997 de 17 de enero (BOE: 31/01/97)

Reglamento de los servicios de prevención

2. RD. 485/1997 de 14 de abril (BOE: 23/4/97)

Disposiciones mínimas de seguridad en materia de señalización, de seguridad y salud en el trabajo.

3. RD. 486/97 de 14 abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el capítulo 1 se excluyen las obras de construcción.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

4. RD. 487/1997 de 14 de abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

5. RD. 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

6. RD. 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

7. RD. 773/1997 de 30 de mayo (BOE: 12/06/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de protección individual.

8. RD. 1215/1997 de 18 de julio (BOE: 07/08/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modifica y deroga algunos capítulos de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo (O. 09/03/1971)

-O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52)

Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción

Modificaciones: O. de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53)

O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66)

Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

-O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE: 03/02/40)

Reglamento general sobre Seguridad e Higiene

-O. de 28 de agosto de 1970. Art. 1º a 4º, 183º a 291º y anexos I y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70)

Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica

Corrección de errores: BOE: 17/10/70

-O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)

Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene.

Corrección de errores: BOE: 31/10/86

- O. de 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)

Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

-O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)

Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

-O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/81)

Reglamentación de aparatos elevadores para obras

Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)

-O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88)

Introducción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a gruas-torre desmontables para obras.

Modificación: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90)

-O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84)

Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.

-RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 (BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95)

Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

-RD. 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86)

Reglamento de seguridad en las máquinas.

- O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87)

Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.

- RD. 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89)

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

- O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 i 17/03/71)

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo

Corrección de errores : BOE: 06/04/71

Modificación: BOE: 02/11/89

Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997

-Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:

1.- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74: N.R. MT-1: Cascos no metálicos

2.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos

3.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores

Modificación: BOE: 24/10/7

4.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad

5.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos

Modificación: BOE: 27/10/75

6.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.

Modificaciones: BOE: 28/10/75.

7.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales.

Modificaciones: BOE: 29/10/75

8.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.

Modificación: BOE: 30/10/75

9.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas autofiltrantes

Modificación: BOE: 31/10/75

10.- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco

Modificación: BOE: 01/11/75

-Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)

1.2. Normativas relativas a la organización de los trabajadores.

Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95)

1.3. Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.

Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. (BOE: 31/07/97)

1.4. Normas de la administración local.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997

1.5. Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares

Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Específica Zonal.

Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. (B.O.E. 29/05/1974)

Aparatos Elevadores I.T.C.

Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990)

1.6. Normativas derivadas del convenio colectivo provincial.

Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

1.2. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Establecidas las previsiones del ESRRO, el contratista o Constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en estudio citado... (Art.- 4.1.)

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará de acuerdo con el RD. En la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Además de implantar en obra el plan de seguridad y salud, es de responsabilidad del Contratista o Constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad e higiene... (Art. 8º.1.)

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales

De acuerdo con el Reglamento de Servicios de Previsión RD. 39/1997, el contratista o constructor dispondrá de técnicos con atribución y responsabilidad para la adopción de medidas de seguridad e higiene en el trabajo.

1.3. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

1.- Características de empleo y conservación de maquinarias.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes:

- 1.- Máquina elevadora
- 2.- Herramientas neumáticas.
- 3.- Miniexcavadora
- 4.- camiones
- 5.- Destornilladores eléctricos
- 6.- Sierra de radial

2.- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas.

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

3.- Empleo y conservación de equipos preventivos.

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

1.- Protecciones personales.

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

2.-Protecciones colectivas.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

-Vallas de delimitación y protección en pisos:

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando contruidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.

-Rampas de acceso a la zona excavada:

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

-Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de cada planta desencofrada, debiendo estar condenado el acceso a las otras plantas por el interior de las escaleras.

-Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocadas de 4,50 a 5,00 m., excepto en casos especiales que por el replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de nylon con una modulación apropiada. La cuerda de seguridad será de poliamida y los módulos de la red estarán atados entre sí por una cuerda de poliamida. Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

-Redes verticales:

Se emplearán en trabajos de fachadas relacionados con balcones y galerías. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediata inferior a aquella donde se trabaja.

-Mallazos:

Los huecos verticales inferiores se protegerán con mallazo previsto en el forjado de pisos y se cortarán una vez se necesite el hueco. Resistencia según dimensión del hueco.

-Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

-Marquesina de protección para la entrada y salida del personal:

Consistirá en armazón, techumbre de tablón y se colocará en los espacios designados para la entrada del edificio. Para mayor garantía preventiva se vallará la planta baja a excepción de los módulos designados.

-Plataformas voladas en pisos:

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en el mismo vertical en ninguna de las plantas.

-Extintores:

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

-Plataforma de entrada-salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por 3 puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

1.4. ÓRGANOS O COMITÉS DE SEGURIDAD E HIGIENE. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores; 2 Delegados de Prevención.

- De 101 a 500 trabajadores; 3 Delegados de Prevención

Comité de Seguridad y Salud.

Es el órgano paritario (Empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores.

- Se reunirá trimestralmente.

- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa

Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

1.5.-SERVICIOS DE PREVENCION.

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/1997, especialmente en los títulos fundamentales.

- Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

- Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

- Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajadores.

- Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

- Art. 14 y 15 : Disponer de Servicio de Prevención, para las siguientes especialidades.

- 1.-Ergonomía.

- 2.-Higiene industrial.

- 3.-Seguridad en el trabajo.

- 4.-Medicina del trabajo.

- 5.-Psicología

1.6.-INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones características, a lo especificado en los Arts. 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

1.7.-PREVISIONES DEL CONTRATISTA O CONSTRUCTOR.

El Constructor, para la elaboración del plan adoptarán las siguientes previsiones:

1.Previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Norma de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

2.Previsiones económicas.

Si las mejoras o cambios en la técnica, elementos o equipos de prevención se aprueban para el Plan de Seguridad y Salud, estas no podrán presupuestarse fuera del Estudio de Seguridad, a no ser que así lo establezca el contrato de Estudio.

3.Certificación de la obra del plan de seguridad.

La percepción por parte del constructor del precio de las partidas de obra del Plan de Seguridad será ordenada a través de certificaciones complementarias a las certificaciones propias de la obra general expedidas en la forma y modo que para ambas se haya establecido en las cláusulas contractuales del Contrato de obra y de acuerdo con las normas que regulan el Plan de Seguridad de la obra.

La Dirección Facultativa, en cumplimiento de sus atribuciones y responsabilidades, ordenará la buena marcha del Plan, tanto en los aspectos de eficiencia y control como en el fin de las liquidaciones económicas hasta su total saldo y finiquito.

4. Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad, especialmente en la entibación de tierras y en el apuntalamiento y sujeción de los encofrados de la estructura de hormigón.

5. Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

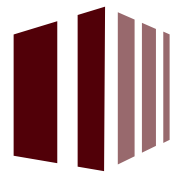
A martes, 10 de junio de 2019 en Madrid

Fdo.

El ingeniero:

Víctor Paunero Peña.

CONCLUSIONES



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

Conclusiones

El proyecto ha obtenido como resultado el diseño de un producto habitable, de fácil montaje, un precio muy económico, especialmente fabricado a partir de 100 unidades, con una estructura resistente, un consumo energético mínimo, ya que está totalmente alimentada por energía solar, de diseño elegante y atractivo, y con prestaciones suficientemente elevadas como para habitarla bajo los estándares de una vida contemporánea.

Tras la recopilación de datos y estudio de protocolos llevados a cabo durante las crisis de refugiados, o tras catástrofes naturales, encontramos un nicho poco definido justo en la última fase, la de reubicación de todas esas personas tras haber pasado las fases críticas, ya que se necesita proveer a esas personas de una vivienda que les permita reencauzar su vida, con unos costes mínimos.

El estudio de mercado confirmó esta conclusión, ya que en las crisis de refugiados las viviendas para la reubicación de estos no existen, y en las de catástrofes naturales la gran mayoría han sido dañadas o destruidas, y las soluciones que ofrece el mercado no son duraderas, sino que buscan proveer de una mejor calidad de vida en la fase de refugio, pero no tienen carácter estable en el tiempo, ni están desarrolladas para llevar un ritmo de vida adaptado a la sociedad.

Analizando el nicho en el que se iba a desarrollar la idea, se establecieron los parámetros que debía recoger la casa, siendo estos: un precio muy competitivo, montaje rápido, prestaciones suficientemente elevadas, una superficie mínima de 40 m², carácter modular o ampliable, ya que el módulo básico se centraba en una familia de cuatro componentes, con capacidad de autoconsumo elevada, de fácil reparación, con una estructura resistente y elevada del suelo, y con los materiales más respetuosos con el medio ambiente, y con una distribución eficiente que permita un desarrollo de la vida lo más cómodo posible.

El estudio de vivienda mínima nos proporcionó todos los datos necesarios al respecto del último requerimiento del párrafo anterior, y la solución obtenida encajaba en todos los parámetros previamente establecidos, el precio por unidad fue estudiado en función de las cantidades fabricadas, y se llegó a la conclusión de que a partir de 100 viviendas el precio por unidad era muy competitivo, el proceso de montaje se llevaría a cabo en 19 días laborales, con 5 trabajadores, la vivienda contaba con 41 m² de superficie habitable, además un porche de 3,8 m², la estructura de la vivienda se diseñó en madera laminada utilizando una técnica de cables cruzados en tensión para aportar mayor resistencia a la estructura y está elevada del suelo, los materiales de la vivienda son en su mayoría respetables con el medio ambiente y de fácil reparación, la estructura estaba diseñada como un modelo de “rebanadas”, para el modelo estándar se usaban 8, y si se añadían más, los espacios ampliados serían el dormitorio y el salón-comedor, la instalación eléctrica es totalmente de autoconsumo, con paneles fotovoltaicos, que se diseñó tras un estudio de consumo eléctrico e incluye un sistema de aprovechamiento pluvial para reducir el gasto en agua.

En definitiva, se ha conseguido innovar en un nicho de carácter social, como es el de reubicación de personas tras catástrofes naturales y crisis de refugiados, diseñando un proyecto acorde a las necesidades del usuario final y de su situación en todos los aspectos.

BIBLIOGRAFÍA



VÍCTOR PAUNERO PEÑA

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial Y Desarrollo de Producto

Bibliografía

Libro:

- Salazar, J., & Gausa, M. (1997). Singular Housing (Ed. rev.). Barcelona, España: Actar.

Artículos:

Estudio de mercado:

- Bris Marino, P., Bendito Muñoz de Cuerva, F., & Saint-Supéry Ceano-Vivas, M. (2016). Planificación de la vivienda de emergencia en desastres naturales. Terremotos de Haití y España. *Revista INVI*, 31(87), 115-141.

Consumo eléctrico medio:

- Muñoz Brand, M. (08 junio, 2013). Consumo de energía aumenta 18% en la época invernal aunque hay formas de amortiguarlo. Emol. Recuperado de <https://www.emol.com/noticias/economia/2013/06/07/602621/consumo-de-energia-aumenta-18-en-la-epoca-invernal-aunque-hay-formas-de-amortiguarlo.html>

Informes:

procedimiento recuperación tras desastre natural:

- Dirección de Gestión integral de Riesgo Secretaría Ejecutiva de CONRED (2012). Protocolo de recuperación post desastres. Recuperado el 9 de Julio, 2019 de https://www.undp.org/content/dam/guatemala/docs/publications/undp_gt_resiliencia_protocolorecupdesastres_2013.pdf

Trabajos académicos:

Estudio vivienda mínima:

- Narvaéz Jiménez Poyato, R. (2018). Vivienda mínima del siglo XXI: Soluciones en Holanda y Japón. Recuperado el 9 de Julio, 2019 de http://oa.upm.es/51409/1/TFG_Narvaez_Jimenez_Poyato_Rocio.pdf

Páginas web:

Estudio de mercado de soluciones habitacionales tras desastres naturales:

- “vivienda modular autónoma para emergencias y desastres naturales. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de

<https://www.changemakers.com/es/sustainableurbanhousing/entries/vivienda-modular-autonoma-para-emergencias-y-desastres>

- Chad Johnson, A. (30 enero, 2017). 27 Amazing Disaster Relief Architecture Projects You Can't Miss. Recuperado 9 julio, 2019, de <https://buildabroad.org/2016/06/20/relief-architecture/>
- Just a minute - Temporary house for Nepal earthquake emergency | Barberio Colella ARC | Archinect. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://archinect.com/barberiocolella/project/just-a-minute-temporary-house-for-nepal-earthquake-emergency>
- McKnight, J. (17 mayo, 2016). Architects for Society designs low-cost hexagonal shelters for refugees. Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.dezeen.com/2016/04/14/architects-for-society-low-cost-hexagonal-shelter-housing-refugees-crisis-humanitarian-architecture/>

Estudio de mercado de soluciones habitacionales tras crisis de refugiados:

- Ikea pone su increíble diseño al servicio de los refugiados | ExpokNew. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.expoknews.com/ikea-pone-su-increible-diseno-al-servicio-de-los-refugiados/>
- Urbana de Exteriores presenta su proyecto para refugiados en Naciones Unidas. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.construnario.com/notiweb/41194/urbana-de-exteriores-presenta-su-proyecto-para-refugiados-en-naciones-unidas>
- Better Shelter: refugio de IKEA. (22 octubre, 2017). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://is-arquitectura.com/arquitectura/refugios/better-shelter-refugio-prefabricado-de-ikea/>
- ViBe, A. (2 julio, 2018). 5 Imágenes del interior de las casas que han creado que podría poner fin al problema de los refugiados. Recuperado 9 julio, 2019, de <https://rolloid.net/5-imagenes-del-interior-de-las-casas-que-han-creado-que-podria-poner-fin-al-problema-de-los-refugiados/>
- Un nuevo 'hogar' ultrarresistente capaz de sobrevivir a las catástrofes. (8 octubre, 2014). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.elmundo.es/comunidad-valenciana/2014/10/08/54350bbaca4741ca258b457b.html>
- Van Zuuk Architekten, R. (5 mayo, 2017). Re-Settle. Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.renevanzuuk.nl/re-settle/>

refugiados definición

- Migrantes y refugiados, ¿qué diferencia hay? ACNUR responde. (6 marzo, 2018). Recuperado 9 julio, 2019, de

<https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/migrantes-y-refugiados-que-diferencia-hay-acnur-responde>

Ejemplo Casa Concurso

- Team KZ Architecture (USA). (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://buildacademy.com/project/kzarchitecture/>

Materiales

- Tornillo estructura madera BMax P. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.celofixings.es/tornillos-rosca-madera-para-estructuras/2702-tornillo-estructura-madera-bmax-p.html>
- Placa de Polietileno negro de Alta densidad 2000X1000. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://www.transglass.net/tienda/040101/ppea001>
- Catálogo de fabricantes de Paneles De Espuma De Poliuretano (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://spanish.alibaba.com/g/polyurethane-foam-panels-price.html>
- Tablero hidrofugo osb (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://www.bricomarkt.com/madera/tableros/precio-tablero-OSB.html>
- Aislamiento acústico ventana pvc transparente hojas plástico duro transparente (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/sound-insulation-clear-pvc-window-sheets-hard-clear-plastic-sheet-60577608512.html>
- Cable de acero galvanizado 6x7+1 - 4MM. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://cintatex.es/home/540-cable-de-acero-galvanizado-6x71-4mm.html>
- Luz De Acero Arabia Saudita. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Light-steel-saudi-arabia-manufacturer-sandwich-60641855040.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.51.256a23dbPFdnFG>
- Yanet Responder, Z. (24 mayo, 2016). Qué es el tablero OSB (Oriented Strand Board). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://icasasecologicas.com/tablero-osb/>
- El polietileno y polipropileno compuesto de polímero de membrana impermeable para el techo. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de https://es.made-in-china.com/co_dinghong/product_Polythene-and-Polypropylene-Polymer-Compound-Waterproof-Membrane-for-Roof_rnhohuyhg.html
- Todo sobre la madera laminada. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.maderea.es/madera-laminada/>

Instalaciones eléctricas:

- Cable 4mm negro normal flexible 750V H071-K. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.sumidelec.com/cable-normal-flexible-750v-h071-k-color-negro-4mm-p-4822>
- Baterías Para Paneles Solares Fotovoltaicos. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/baterias-para-paneles-solares.html>
- Batería AGM 12V 115Ah. (5 julio, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://autosolar.es/baterias-agm-12v/bateria-agm-12v-115ah-ultracell-uc-115-12>
- Regulador 12V 24V 10A. (14 mayo, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://autosolar.es/reguladores-de-carga-pwm/regulador-12v-24v-10a-pwm-must-solar>
- Panel Solar 200W 12V. (8 julio, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://autosolar.es/panel-solar-12-voltios/panel-solar-200w-12v-policristalino-bauer>
- ¿Cómo calcular en número de placas solares que necesito en mi instalación fotovoltaica? (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/ejemplo-de-calculo-del-numero-de-paneles-fotovoltaicos-necesarios-para-una-vivienda-en-valencia>
- ¿Qué electrodomésticos consumen más energía? (10 junio, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://comparadorluz.com/faq/consumo-electrodomesticos>
- Cuánto gasta un electrodoméstico - tabla completa de aparatos eléctricos. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.electrocalculator.com/>
- Que consumo tiene la tecnología LED: Comparativas - TLUCE, S.L.. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.ecoluzled.com/content/8-que-consumo-tiene-una-bombilla-led>

Presupuesto:

- Precio en España de m³ de Zapata de cimentación de hormigón en masa. Generador de precios de la construcción. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cimentaciones/Superficiales/Zapatas/CSZ015_Zapata_de_cimentacion_de_hormigon_e.html
- Cablecentro Tablas. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://www.cablecentrosac.com/tablas.html>
- Cable acero 4mm. (28 marzo, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.manomano.es/p/cable-acero-4mmgalv6x7x1-r-100mt-8431598168568-2927611>
- Listones de madera. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://www.bricomarkt.com/madera/listones-de-madera/precio-listones.html>

- Panel Sándwich Poliuretano. (14 junio, 2019). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://diaterm.com/productos/panel-sandwich-comprar/panel-sandwich-poliuretano/>

Presupuesto proveedores china:

- Material de Construcción de China. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de https://es.made-in-china.com/tag_search_product/Building-Material_ysyn_1.html
- Fabrication Services Market. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de https://spanish.alibaba.com/Fabrication-Services_p41?spm=a2700.galleryofferlist.scGlobalHomeHeader.343.23d165b49yCNLn
- ¿Qué es y para que se usa el polietileno? (19 junio, 2017). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Construcci%C3%B3n-y/Qu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-se-usa-el-polietileno/ta-p/79702>
- Normas de referencia UNE-EN-ISO. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <http://www.galvasa.com/es/normas-de-referencia-une-en-iso/>
- Plancha de PVC rígido transparente al mejor precio. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-pvc-rigido-transparente.html>
- Plancha de PVC rígido transparente. (s.f.). Recuperado 9 julio, 2019, de <https://www.mwmaterialsworld.com/es/plancha-de-pvc-rigido-transparente.html>

