

Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Proyecto final

Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

Alumnos: Cintio, Macarena (6791)

Laorden Emilia (6679)

Director: Ing. Juan Pablo Barberis

Co-Director: Ing. Germán Pergasere

Carrera: Ingeniería Industrial, UTNFRRa

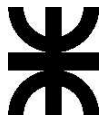
Asignatura: Proyecto Final

Docentes: Dra. Erica Fernández

Ing. David Espíndola

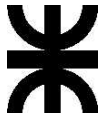
Ing. Rodrigo Magni

2023

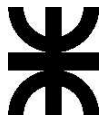


Índice

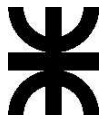
Índice	i
Índice de figuras	viii
Índice de tablas:	xi
Resumen	1
1) Agradecimientos	5
Introducción	9
1) Información sobre el contexto y planteo del problema	9
2) Antecedentes	10
3) Justificación	10
4) Limitaciones	11
5) Objetivo general	11
6) Objetivos específicos	12
Marco teórico	15
1) Energía solar	15
1.1 Panel solar	15
1.2 Termotanque solar	16
1.3 ¿Qué beneficios tiene la energía solar?	16
2) Reutilización de agua	16
3) Sistema aprovechamiento agua de lluvia	16
4) Pisos radiantes	17
4.1 Ventajas de instalar suelo radiante	17
4.2 Inconvenientes de instalar suelo radiante	17
5) Iluminación	18



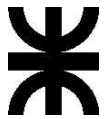
6)	Estudio de mercado	18
	Estudio de mercado	23
1)	Mercado competidor	23
1.1	Competidores directos:	23
2)	Mercado consumidor	26
2.1	Encuesta	26
2.2	Conclusión de la encuesta	32
3)	Mercado proveedor	33
4)	Mercado distribuidor	34
5)	Matriz QFD	35
5.1	Conclusión de matriz QFD	35
6)	Proyección y estimación de la demanda	36
6.1	Distribución por edad	36
6.2	Estimación de la demanda	36
	Descripción del producto	41
1)	Introducción	41
2)	Descripción del producto	41
2.1	Variantes:	42
3)	Tecnología sustentable	42
3.1	Energía solar	43
3.1.1	Termotanque solar	43
3.1.2	Paneles solares fotovoltaicos	44
3.2	Recuperación de agua	45
4)	Diseño constructivo de las viviendas	46
4.1	Paredes	46
4.2	Techo	48



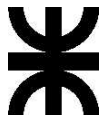
4.3	Piso	48
4.4	Terminaciones y amoblamiento	49
5)	Cómputo de materiales	49
6)	Estructuras en 3D	53
7)	Planos	54
7.1	Planos del Modelo 1 de vivienda	54
7.2	Planos del Modelo 2 de vivienda	56
7.3	Planos del Modelo Oficina/Quincho	58
8)	Planos de instalaciones	60
8.1	Modelo 1	61
8.2	Modelo 2	62
8.3	Modelo Oficina/Quincho	64
	Estudio técnico	69
1)	Localización de Planta	69
1.1	Macro localización	69
1.2	Micro localización	72
2)	Proceso productivo	74
2.1	Máquinas	76
2.1.1	Conformadora	76
2.1.2	Soldado para formar las partes de la estructura	76
2.1.3	Granalladora	77
2.1.4	Equipamiento para pintura	77
2.2	Cursograma sinóptico	78
3)	Capacidad Industrial	79
4)	Distribución en planta	80
4.1	Diagrama de recorrido	80



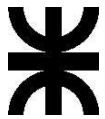
4.2	Dimensiones de cada sector.....	81
4.3	Personal.....	83
	Estudio organizacional	89
1)	Áreas y departamentos	89
1.1	Departamento de Ingeniería - Logística	89
1.2	Departamento de Producción	89
1.3	Departamento de MKT y Ventas	90
1.4	Departamento de Administración y Recursos Humanos.....	90
1.5	Departamento de Compras, Contabilidad y Finanzas	90
2)	Organigrama de la empresa	91
	Estudio estratégico.....	95
1)	Introducción	95
2)	La empresa	95
2.1	Logo de la empresa	95
3)	Misión, visión y valores corporativos	96
3.1	Misión.....	96
3.2	Visión.....	96
3.3	Valores.....	96
4)	Objetivos	96
4.1	Objetivos en el corto plazo.....	96
4.2	Objetivo a largo plazo.....	96
5)	Matriz FODA	97
5.1	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	97
5.1.1	Fortalezas	97
5.1.2	Oportunidades.....	97
5.1.3	Debilidades.....	97



5.1.4	Amenazas	98
5.2	Matriz de convergencia	98
5.3	Definir las estrategias	99
6)	Marketing mix (4P)	101
6.1	Producto	101
6.1.1	Ciclo de vida del producto	101
6.2	Precio	102
6.3	Plaza	102
6.4	Promoción	103
6.4.1	Página web	103
6.4.2	Redes sociales	103
6.4.3	Eventos y ferias	103
	Estudio legal	107
1)	Introducción	107
2)	Determinación de la forma jurídica del proyecto	107
3)	Registros y habilitaciones	108
3.1	Permiso nacional de transporte	108
3.2	Permiso provincial de transporte	108
3.3	Certificado de aptitud técnica para viviendas no tradicionales	109
3.4	Inscripción como sociedad	109
3.4.1	Inscripción AFIP	109
3.4.2	Inscripción en Inspección General de Justicia (IGJ)	110
4)	Impuestos	111
	Estudio de impacto ambiental	115
	Estudio económico-financiero	119
1)	Introducción	119



2)	Inversiones previas a la puesta en marcha.....	119
2.1	Inversiones en activos fijos: maquinaria y equipo	120
2.2	Activos fijos: Terreno y edificio.....	120
2.3	Activos fijos: Herramental	120
2.4	Activos fijos: Muebles y útiles	121
2.5	Activos intangibles.....	121
2.6	Capital de trabajo	122
3)	Depreciaciones y amortizaciones.....	124
3.1	Depreciaciones de activos fijos	124
3.2	Depreciaciones de activos intangibles.....	126
4)	Costos.....	126
4.1	Costos variables.....	126
4.1.1	Materia prima.....	127
4.1.2	Costo energético	127
4.2	Costos fijos	127
4.2.1	Mano de obra directa e indirecta.....	127
4.2.2	Cargas fabriles	127
4.2.3	Gastos comerciales.....	128
4.2.4	Gastos administrativos	128
4.3	Punto de equilibrio.....	128
5)	Evaluación del proyecto	130
5.1	Introducción	130
5.2	Flujo de caja	130
5.3	Evaluación de proyecto	132
5.3.1	Tasa de descuento.....	132
5.3.2	Valor actual neto (VAN).....	133



5.3.3	Tasa interna de retorno (TIR)	133
5.3.4	Retorno sobre la inversión (ROI)	134
5.3.5	Tiempo de recuperación de la inversión	134
5.3.6	Análisis de sensibilidad	134
	Conclusión	139
	Bibliografía	143
	Anexos	I
1)	Anexo 1: Datos técnicos de los equipos utilizados en el Capítulo Estudio Técnico	I
1.1	Fichas técnicas de conformadoras	I
1.2	Ficha técnica de la granalladora	II
2)	Anexo 2: Capacidad Industrial	III
2.1	Conformado	III
2.2	Soldadora	IV
2.3	Granalladora	IV
2.4	Equipamiento para pintura	V
2.5	Secado	VI
2.6	Ensamble del armazón	VI
2.7	Colocación de paneles	VII
2.8	Armado del piso	VII
2.9	Instalaciones en paredes y techo	VII
2.10	Colocación de yeso suspendido en paredes, techo y tabiques, colocación de aberturas, y colocación de cerámicos	VIII
2.11	Colocación de artefactos y muebles de cocina y baño	VIII
2.12	Colocación de termotanques y paneles solares	IX
3)	Anexo 3: plano de Bioterra	X



Índice de figuras

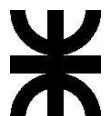
Figura 1: Edad de encuestados.....	27
Figura 2: Tipo de vivienda de encuestados	28
Figura 3: Porcentaje de personan que cuentan con casa propia.....	28
Figura 4: Interés en energías sustentables de encuestados	28
Figura 5: Porcentaje de personas con interés en casa con tecnología sustentable	29
Figura 6: Opciones que generan mayor interés en los encuestados.....	29
Figura 7: Porcentaje de encuestados interesados en construcción modular	30
Figura 8: Porcentaje de encuestados que conocen a personas con vivienda modular	30
Figura 9: Porcentaje de personas que pagarían más por una vivienda	31
Figura 10: Porcentaje de encuestados que cuentas con equipo sustentable	31
Figura 11: Porcentaje de conocimientos sobre energías renovables	32
Figura 12: Termotanque Solar	44
Figura 13: Panel fotovoltaico.....	45
Figura 14: Sistema de recuperación de agua de lluvia	46
Figura 15: Sistema de recuperación de agua de lluvia	46
Figura 16: Detalle del panel aislante	47
Figura 17: Terminaciones posibles del panel	47
Figura 18: Detalle del encastre	47
Figura 19: Posibles espesores del panel aislante	48
Figura 20: Cálculo de R con datos de Insertec Hornos y Refractarios	48
Figura 21: Sección transversal de la vivienda	48
Figura 22: Sección longitudinal de la vivienda	49
Figura 23: Vista de las estructuras de modelos 1 y 2	53
Figura 24: Vista de detalles de las estructuras de modelos 1 y 2	54
Figura 25: Plano planta general Modelo 1	54
Figura 26: Plano planta estructura piso Modelo 1	55



Figura 27: Plano planta de tabiques Modelo 1	55
Figura 28: Plano planta estructura de cubierta Modelo 1	55
Figura 29: Plano corte 1-1 y 2-2 Modelo 1	56
Figura 30: Plano planta general Modelo 2	56
Figura 31: Plano planta estructura piso Modelo 2	57
Figura 32: Plano planta de tabiques Modelo 2	57
Figura 33: Plano planta estructura de cubierta Modelo 2	57
Figura 34: Plano Corte 1-1 y 2-2 Modelo 2	58
Figura 35: Plano planta general Modelo Oficina/Quincho	58
Figura 36: Plano planta estructura piso Modelo Oficina/Quincho	59
Figura 37: Plano planta de tabiques Modelo Oficina/Quincho	59
Figura 38: Plano planta estructura de cubierta Modelo Oficina/Quincho	59
Figura 39: Plano Corte 1-1 y 2-2 Modelo Oficina/Quincho	60
Figura 40: Plano instalación pluvial Modelo 1	61
Figura 41: Plano instalación eléctrica Modelo 1	61
Figura 42: Plano instalación de agua fría/caliente Modelo 1	61
Figura 43: Plano instalación de calefacción Modelo 1	62
Figura 44: Plano instalación cloacal Modelo 1	62
Figura 45: Plano instalación pluvial Modelo 2	63
Figura 46: Plano instalación eléctrica Modelo 2	63
Figura 47: Plano de instalación de agua fría/caliente Modelo 2	63
Figura 48: Plano de instalación de calefacción Modelo 2	64
Figura 49: Plano de instalación cloacal Modelo 2	64
Figura 50: Plano de instalación pluvial Modelo Oficina/Quincho	65
Figura 51: Plano de instalación eléctrica Modelo Oficina/Quincho	65
Figura 52: Plano de instalación de agua fría/caliente Modelo Oficina/Quincho	65
Figura 53: Plano de instalación de calefacción Modelo Oficina/Quincho	66



Figura 54: Plano de instalación cloacal Modelo Oficina/Quincho	66
Figura 55: Provincias macro localización.....	70
Figura 56: Provincias filtradas macro localización.....	70
Figura 57: Ciudad micro localización	73
Figura 58: Parque industrial de Funes	74
Figura 59: Diagrama de procesos	75
Figura 60: conformadora HX.....	76
Figura 61: Soldadora Maxmig 295 Gamma Trifasica G2734	76
Figura 62: Granalladora EST 35X17	77
Figura 63: Equipo AIRLESS Marca WAGNER Modelo PS 3.29 C/CARRO	78
Figura 64: Cursograma sinóptico.....	79
Figura 65: Diagrama de recorrido.....	81
Figura 66: Dimensiones de cada sector de la parte producción de la fábrica.....	82
Figura 67: Distribución de tiempo mensual para la fabricación de dos casas	85
Figura 68: Distribución de tiempo mensual para la fabricación de tres casas	85
Figura 69: Organigrama general de la empresa	91
Figura 70: Logo de la empresa	95
Figura 71: Ciclo de vida del producto	101
Figura 72: Tipo de distribución	102
Figura 73: Instructivo clasificación de vehículos y de los permisos que corresponden	109
Figura 74: Previsión del VAN	135
Figura 75: Grafico de sensibilidad	135
Figura 76: Parámetros principales de conformadora para perfil tipo C.....	I
Figura 77: Parámetros principales de conformadora para perfil tipo C	II
Figura 78: Datos técnicos de granalladora EST 35x17	II
Figura 79: Plano de Bioterra.....	X



Índice de tablas:

Tabla 1: Comparación competidores	25
Tabla 2: Tamaño del mercado meta.....	26
Tabla 3: Resumen de características del sistema constructivo elegidas por los encuestados	30
Tabla 4: Equipos que están utilizando los encuestados en su vivienda	32
Tabla 5: Proveedores	33
Tabla 6: Matriz QFD.....	35
Tabla 7: Estimación de la demanda	37
Tabla 8: Proyección de ventas para el horizonte del proyecto	38
Tabla 9: Cómputo de materiales	50
Tabla 10: Método cualitativo por puntos para macro localización.....	71
Tabla 11: Parques Industriales reconocidos.....	72
Tabla 12: Método cualitativo por puntos para micro localización	72
Tabla 13: Tiempo de operario por casa	80
Tabla 14: Tiempo de trabajo por operario	84
Tabla 15: Referencias para la realización de la matriz de convergencia	98
Tabla 16: Matriz de convergencia	99
Tabla 17: Estrategias derivadas de la matriz de convergencia	100
Tabla 18: Tabla comparativa con precios de la competencia	102
Tabla 19: Principales impuestos	111
Tabla 20: Inversiones en activos fijos: maquinaria y equipo.....	120
Tabla 21: Activos fijos: Terrenos y edificios.....	120
Tabla 22: Activos fijos: Herramental.....	120
Tabla 23: Activos fijos: Muebles y útiles	121
Tabla 24: Activos intangibles	121
Tabla 25: Capital de trabajo.....	122

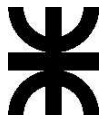
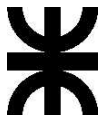


Tabla 26: Depreciación de activos fijos: Máquinas.....	124
Tabla 27: Depreciación de activos fijos: Herramientas	125
Tabla 28: Depreciación de activos fijos: Muebles y útiles	125
Tabla 29: Depreciación de activos intangibles	126
Tabla 30: Costo energético	127
Tabla 31: Costo fijo: Mano de obra directa e indirecta	127
Tabla 32: Costo fijo: Cargas fabriles	128
Tabla 33: Costo fijo: Gastos comerciales	128
Tabla 34: Costo fijo: Gastos administrativos.....	128
Tabla 35: Flujo de caja Fuente: Elaboración propia	131
Tabla 36: Préstamo en dólares	131
Tabla 37: Tasa de descuento	133

RESUMEN

ARQUITECTURA SUSTENTABLE





Resumen

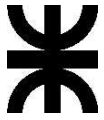
Cualquier organismo obtiene del medioambiente el sustento necesario para garantizar su supervivencia. Por eso, mantener su equilibrio resulta fundamental para asegurar la vida tal y como se conoce hoy en día.

Las energías renovables siguen siendo el segmento que más rápido crece en todo el mundo, aunque la demanda de energía también va en aumento ya que el petróleo, el gas y el carbón siguen generando la mayor parte de esa energía demandada.

Cada vez existe más conciencia acerca del impacto de las acciones del ser humano sobre el medio ambiente, y por esto se introdujo el concepto de "construcción verde". La misma hace referencia a aquella construcción comprometida con el cuidado del medio ambiente y la calidad de vida del hombre y los demás seres vivos. En este sentido, busca la integración de la sustentabilidad en la construcción. Se podría pensar al desarrollo sustentable como satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades del futuro para atender sus propias necesidades.

Para contribuir con el cuidado al medio ambiente se propone aplicar arquitectura sustentable para elaborar casas prefabricadas compuestas por paneles encastrables. Estas construcciones son aptas tanto para viviendas familiares como para oficinas y/o viviendas para empresas que, por su tipo de trabajo, necesitan establecerse temporalmente en distintas partes del país. En las viviendas, como se mencionó, se busca sustentabilidad, disminuir costos en el transporte de la misma aprovechando al máximo el espacio del camión, y también inmediatez para el cliente, una de las principales ventajas con respecto a la construcción tradicional la cual dura meses/años. Se diseña un producto aislado térmicamente, que utiliza energías alternativas, que posee buena ventilación e iluminación natural, y se brinda la opción de reutilizar el agua de lluvia para riego. Se utilizarán materiales que ayuden a reducir el mantenimiento de la vivienda para que su duración sea similar o superior a la construcción tradicional.

El proyecto se basa en el estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables. Para ello se deberá investigar,



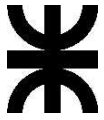
desarrollar y diseñar un producto innovador con el fin de cumplir con los reglamentos académicos de la carrera Ingeniería Industrial.

En primera instancia se realiza el estudio de mercado. Luego se diseña el producto y sus variantes. Se estudian sus partes, materiales, y aspectos sustentables. A continuación, se procede a realizar el estudio técnico, en el cual se determina la macro y micro localización de la planta, el proceso productivo, la capacidad industrial y la distribución de la planta. Luego se realiza el estudio organizacional, el estratégico y legal. Por último, se efectúa el estudio económico financiero, con la correspondiente evaluación del proyecto, la cual arroja que el proyecto es viable y rentable.

AGRADECIMIENTOS

ARQUITECTURA SUSTENTABLE

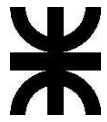




1) Agradecimientos

A la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rafaela por brindarnos la posibilidad de estudiar de forma gratuita y con profesores altamente calificados que nos ayudaron a formarnos profesionalmente.

A familiares y amigos por apoyarnos y ayudarnos tanto durante el proyecto como en el transcurso de la carrera.



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

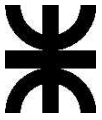
Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



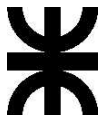


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Introducción

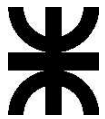
1) Información sobre el contexto y planteo del problema

Desde hace mucho tiempo, se viene tratando el tema del agotamiento de los recursos naturales y el impacto negativo sobre el suelo, la flora, la fauna y la atmósfera de la contaminación generada por el hombre. Actualmente, se puede evidenciar por el modo de vivir de muchas sociedades, reflejándose, por ejemplo, en el incremento de la demanda de energía, mayoritariamente, la proveniente de fuentes no renovables. El ámbito del desarrollo sostenible puede dividirse conceptualmente en tres partes: ecológico, económico, y social; debido al crecimiento de la población, y por lo tanto a la elevada demanda de viviendas, se plantea un proyecto que contribuya a la eficiencia energética, uso racional del agua y energía, conservación de suelos y ecosistemas.

Debido a la importancia del cuidado del medio ambiente se propone utilizar arquitectura ambientalmente consciente, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación, de manera de minimizar el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Los impactos ambientales de los edificios, en términos generales, implican:

- Global Alliance for Buildings and Construction (2018) en su informe global de 2018 “Hacia un sector de edificios y de la construcción eficiente, resiliente y con cero emisiones” establece que el sector de la construcción demanda un 36% de la energía a nivel mundial (pág. 13)
- Importante proporción de la generación de residuos sólidos (tierra, construcción y demolición).
- Gran demanda de agua.
- Contaminación aérea.



2) Antecedentes

El sector de la construcción es responsable del 36% del consumo final de energía global, de casi el 40% de las emisiones totales directas e indirectas de CO₂ y de más del 45% de la generación de residuos (ITeC, s.f.)

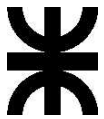
Las políticas gubernamentales continúan manteniendo bajos costos en la provisión de fuentes de energías no renovables (petróleo, gas, energía eléctrica) en áreas urbanas y subsidios a las tarifas en las regiones más frías del país con alta demanda energética, mientras que en Buenos Aires la abundancia del suministro de la red de agua potable se contrapone a las grandes áreas del país con falta de agua y con la presencia de contaminación por arsénico y otras sales. No hay políticas de fomento e incentivos tendientes al uso racional de los recursos.

De acuerdo a Guillermo Simón Padrós estamos muy atrasados en la región, y en la Argentina tenemos dos problemas. El primero se plantea en la práctica, y el segundo en la teoría académica. En este sentido, vemos que la sustentabilidad no está incorporada en las universidades. Hay mucha tecnología, pero no hemos visto herramientas con normas locales, que apunten a mostrar la sustentabilidad en el desarrollo desde cero (Economía sustentable, 2022).

En Argentina, hay varias empresas que realizan casas prefabricadas, muchas de ellas utilizando un contenedor como carcasa lo cual no es conveniente ya que los mismos son muy antiguos, se encuentran generalmente en malas condiciones y son más costosos respecto a la estructura planteada para el proyecto. Por ejemplo, un contenedor de 40 pies usado cuesta alrededor de USD 5000-6000; otras realizan su estructura de Steel framing, pero ninguna hace énfasis en la sustentabilidad, ni tampoco en el transporte de la misma. En Rafaela hay una empresa que fabrica casas prefabricadas y transportables, realizadas con Steel framing, pero no tienen ningún beneficio constructivo (aislación térmica y acústica, rigidez, duración, mantenimiento) ni sustentable.

3) Justificación

Se entiende que es sumamente importante lograr un desarrollo urbano sustentable enfocado en la reducción de los impactos antes descritos, como contaminación del suelo, flora, fauna y polución aérea. Esto, se logra abarcando múltiples aspectos, siendo los más relevantes:



- Eficiencia energética: Se deberán tener en cuenta aislantes térmicos, instalaciones, el uso de energías alternativas, ventilación e iluminación natural.
- Uso racional del agua: reutilizar el agua de lluvia para riego.
- Materiales de bajo impacto: Incluyendo todo el proceso productivo, desde la extracción de materia prima, transporte, colocación en obra y uso en el tiempo, contemplando su reutilización, renovación, reciclaje, deconstrucción y deposición final.

La idea consiste en elaborar casas prefabricadas compuestas por paneles encastrables. Para formar una vivienda se pueden unir diversos módulos (realizados con paneles encastrables) o utilizar un único módulo, teniendo la posibilidad en un futuro de anexar más módulos, dependiendo de las necesidades del cliente. Se podrá elegir entre recibir la casa con muebles de cocina y sanitarios o sin los mismos, los cuales su colocación quedará a cargo del propietario. El proyecto no solamente se enfoca en la zona urbana, sino también para la zona rural, para las empresas constructoras, empresas mineras, etc. ya que estas empresas suelen establecer campamentos con oficinas y viviendas transportables. También pueden ser utilizadas para oficinas móviles, o salas de reuniones cuyo tamaño se definirá con la cantidad de módulos. En las viviendas, como se mencionó, se busca sustentabilidad, disminuir costos en el transporte de la misma aprovechando al máximo el espacio del camión, y también inmediatez para el cliente, una de las principales ventajas con respecto a la construcción tradicional la cual dura meses/años.

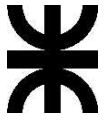
4) Limitaciones

El mayor énfasis del proyecto será el proceso productivo, limitando cuestiones de cálculo estructural.

La vivienda se entregará lista para conectarla a la cloaca/pozo negro, agua corriente o tanque de reserva, en caso de no poseer agua corriente y energía eléctrica. La empresa no se hará cargo de realizar la instalación de las cañerías para los servicios en el terreno ni de la realización del pozo negro.

5) Objetivo general

- Realizar el estudio técnico-económico para la construcción de casas sustentables prefabricadas modulares transportables.



6) Objetivos específicos

- Determinar la oferta y la demanda proyectada de viviendas sustentables.
- Decidir la incorporación de energías renovables y aspectos sustentables en el módulo.
- Establecer los materiales a utilizar.
- Analizar los proveedores de materia prima, maquinaria y bienes de uso más adecuados para el proyecto.
- Analizar los competidores directos.
- Determinar el diseño de los módulos y su forma constructiva.
- Establecer el proceso productivo para la realización de los módulos.
- Analizar los canales de comercialización.
- Determinar la macro y micro ubicación de la fábrica.
- Estudiar aspectos legales.
- Diseñar el layout de la fábrica.
- Realizar la evaluación financiera del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



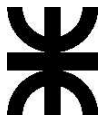


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Marco teórico

En este apartado se abordan conceptos necesarios para una mejor comprensión del lector:

1) Energía solar

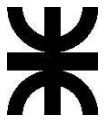
Se define la energía solar como una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando. Hoy en día, el calor y la luz del Sol pueden aprovecharse por medio de diversos captadores como células fotoeléctricas. Hasta el momento, la energía solar fotovoltaica, es la fuente de energía más desarrollada. Gracias a los avances tecnológicos, los dispositivos fotovoltaicos son cada vez más económicos y eficientes. La misma se obtiene de los paneles solares. (Wikipedia, 2023)

1.1 Panel solar

Los paneles solares son módulos fotovoltaicos individuales que captan la energía que proporciona el sol convirtiéndola en electricidad. Están formados por celdas solares que a su vez contienen células solares individuales hechas de materiales semiconductores como el silicio (cristalino y amorfo) que transforman la luz (fotones) en energía eléctrica (electrones).

En los paneles solares, cuando hay luz solar, una célula solar se comporta casi como una batería. La luz solar recibida separa los electrones de modo que forman una capa de carga positiva y una de carga negativa en la célula solar; esta diferencia de potencial genera una corriente eléctrica.

Estos paneles se conectan a su vez a una batería que almacena la electricidad generada y es esta carga la que se utiliza. Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día.



1.2 Termotanque solar

Además, para aprovechar la energía solar, se encuentra el termotanque solar, el cual es un sistema que utiliza la energía solar para el calentamiento de agua. Está compuesto por dos elementos principales: el colector solar, encargado de transferir la energía del sol al agua para su posterior calentamiento, y el termotanque solar, receptáculo en el cual se almacena la misma.

1.3 ¿Qué beneficios tiene la energía solar?

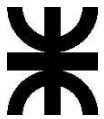
- **Contra el cambio climático:** La energía solar no contribuye al calentamiento global ya que no emite gases de efecto invernadero.
- **Es inagotable y se renueva:** está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales.
- **No contaminante:** la energía solar no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire, que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y el ser humano. Además, la energía solar no genera residuos ni contaminación del agua, un factor muy importante teniendo en cuenta la escasez de agua.
- **Crecientemente competitivas:** ya en muchas partes del mundo, las energías renovables son más baratas que las convencionales, por lo que son más competitivas.
- **Genera riqueza y empleo local:** la energía solar es una energía autóctona, disponible en prácticamente la totalidad del planeta, lo que contribuye a generar riqueza y empleo en forma local, y además reducir las importaciones energéticas.

2) Reutilización de agua

La reutilización de las aguas consiste en poner a disposición de un usuario final un agua regenerada, es decir, un agua previamente usada que ha sido sometida a diversos tratamientos con el objeto de alcanzar una calidad final que garantice que no existen riesgos para la salud pública y el medio ambiente (Iagua, 2023).

3) Sistema aprovechamiento agua de lluvia

El agua de lluvia se puede utilizar para otros usos domésticos tales como la lavadora, inodoro o incluso riego.



4) Pisos radiantes

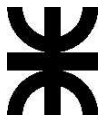
Este sistema de difusión de calor consiste en una red de tuberías instaladas bajo el piso a través de las que circula el agua caliente o fría. El calor generado se irradia sobre la superficie para calentar el lugar o refrigerarlo, en el caso del suelo refrescante.

4.1 Ventajas de instalar suelo radiante

- Bajo consumo energético: En los sistemas de suelo radiante la temperatura del agua oscila entre los 30 y los 45°, muy por debajo de las temperaturas de impulsión necesaria en los sistemas de calefacción convencionales.
- Mayor confort térmico: La distribución del calor resulta más uniforme, al no depender de la ubicación de los radiadores. Esta forma de distribuir el calor convierte al suelo radiante en una solución óptima para calentar estancias con techos altos, como oficinas.
- Climatización ecológica: respetuosa con el medio ambiente.
- Libera espacio útil: Al instalarse bajo el suelo, sin radiadores ni elementos externos, el suelo radiante es totalmente invisible y nos permite disponer de mayor espacio útil.
- Opción de climatización en frío: Aunque la calefacción por suelo radiante sea su modalidad más conocida, este tipo de instalaciones también pueden funcionar como sistemas de refrigeración con agua fría. De esta forma, con un único sistema conseguiremos un ambiente interior óptimo, tanto en invierno como en verano.

4.2 Inconvenientes de instalar suelo radiante

- Costos de instalación: Si bien su bajo consumo energético hace del suelo radiante una opción bastante rentable a largo plazo, su instalación también requiere una mayor inversión inicial que un sistema de calefacción tradicional.
- Inercia térmica: El sistema tarda más en calentarse o enfriarse que un radiador, pero también mantiene la temperatura durante más tiempo una vez apagado.
- Peligro de condensación: Si optamos por el suelo radiante como sistema de refrigeración, es fundamental controlar el nivel de humedad para prevenir problemas de condensación. En estos casos, resulta altamente recomendable que un técnico estudie las características particulares del inmueble, teniendo en cuenta su situación geográfica, para que nos aconseje sobre el sistema de climatización más conveniente.



- Complejidad técnica: su instalación es mucho más compleja que la de una calefacción tradicional, por esto es recomendable dejarla en manos de un instalador profesional calificado.

5) Iluminación

La iluminación es un componente importante cuando se habla de sustentabilidad por dos factores: la huella ecológica que generan los procesos de producción de luminarios a gran escala y el impacto de la iluminación en la calidad del entorno visual de las personas.

Es muy importante comprender cómo las decisiones de diseño de iluminación afectan al entorno natural y a los usuarios de un espacio. Para lograr un diseño de iluminación sostenible se deben considerar:

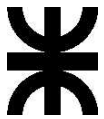
- Iluminación natural como fuente principal: ayuda a reducir el uso de iluminación eléctrica y favorece una mayor vida útil de los luminarios al permanecer encendidos solo lo necesario.
- Minimizar el consumo de energía: el empleo de equipos con mejor eficacia energética y el diseño de edificios integrando sistemas de control de iluminación.
- Ambiente visual agradable: espacios que permitan la conexión con el exterior a través de la luz del día, esto favorece el rendimiento, salud y bienestar general de los habitantes.
- Equipos fabricados bajo medidas sustentables: usar equipos que estén fabricados con materiales ambientalmente responsables, también con embalaje y transporte reducidos.
- Minimizar la contaminación lumínica: seleccionar la luz exterior evitando la emisión de luces al cielo nocturno.

La iluminación es un factor muy importante en el diseño de edificios sustentables debido a que permite mejorar el impacto al medio ambiente y el bienestar de las personas. (Expo Lighting América, 2022).

6) Estudio de mercado

Sapag Chain (2008) afirma:

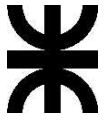
Los objetivos particulares del estudio de mercado serán ratificar la posibilidad real de colocar el producto o servicio que elaboraría el proyecto en el mercado, conocer los



canales de comercialización que usan o podrían usarse en la comercialización de ellos, determinar la magnitud de la demanda que podría esperarse y conocer la composición, las características y la ubicación de los potenciales consumidores. (p.63)

Se deben analizar cinco submercados en un estudio de factibilidad, a saber:

- **Proveedor:** se deben estudiar todas las alternativas de obtención de materias primas, así como sus costos, condiciones de compra, sustitutos, durabilidad, necesidad de infraestructura especial para su bodegaje, oportunidad y demoras en la recepción, disponibilidad, seguridad en la recepción, etc.
- **Competidor:** será imprescindible conocer la estrategia comercial que estas desarrollen para enfrentar de la mejor manera su competencia en el mercado consumidor. Por ejemplo, se deben conocer los precios a los que venden, las condiciones, los plazos y costos de los créditos que ofrecen, los descuentos por volúmenes y pronto pago, el sistema promocional, la publicidad, los canales de distribución que emplean para colocar sus productos, la situación financiera de corto y largo plazo, entre otros aspectos.
- **Distribuidor:** requiere el estudio de un menor número de variables, aunque no por ello deja de ser importante. En efecto, la disponibilidad de un sistema que garantice la entrega oportuna de los productos al consumidor, en muchos proyectos adquiere un papel definitivo.
- **Consumidor:** es probablemente el que más tiempo requiere para su estudio. La complejidad del consumidor hace que se tornen imprescindibles varios estudios específicos sobre él, ya que así podrán definirse diversos efectos sobre la composición del flujo de caja del proyecto. Los hábitos y las motivaciones de compra serán determinantes al definir tanto al consumidor real (el que toma la decisión de compra) como la estrategia comercial que deberá diseñarse para enfrentarlo en su papel de consumidor, ante la posible multiplicidad de alternativas en su decisión de compra.
- **Externo:** Al estudiar las variables externas, que son, en la generalidad de los casos, incontrolables por una empresa, deben reconocerse cuatro factores que, si se evalúan bien, permitirán detectar las amenazas, las oportunidades y los aliados del medio. Dichos factores son: económicos, socioculturales, tecnológicos y político-legales.



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

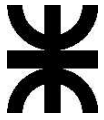
Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



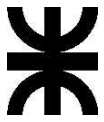


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio de mercado

En este capítulo se desarrolla el estudio del mercado, donde se analizan los distintos mercados (competidores, consumidores, proveedores, distribuidores), además se realiza la matriz QFD y la proyección y estimación de la demanda.

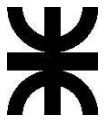
1) Mercado competidor

La competencia se puede dividir en directa o indirecta.

- La indirecta está formada por todas las empresas que venden sistemas constructivos tradicionales, como distintos tipos de ladrillos, Steel framing, madera o metálicas.
- La directa son las empresas que realizan viviendas transportables y viviendas transportables y sustentables.

1.1 Competidores directos:

- Offis es una empresa de Tigre, Buenos Aires, que realiza espacios modulares estándar listos para usar de “Steel Framing”, de rápida instalación (5 días) y sin obras. No requieren mantenimiento exterior ya que su composición es 95% plástico, aislación termoacústica (Cada muro contiene 160 mm de espesor y está compuesto de 6 capas de los cuales 72mm son de EPS aislante y lleva una cámara de aire de 25mm. Todas las aberturas llevan Doble Vidriado Hermética). No son viviendas, son oficinas. No tienen baño.
- Go Home es una empresa de Moreno, Buenos Aires, que elabora viviendas, espacios de trabajo y desarrollos a medida. Elaboradas a partir de la reutilización de contenedores de 20 y 40 pies. Equipados con artefactos de cocina y baño. No tienen servicio de traslado.
- Crear Home es una empresa de Luján, Buenos Aires, de producción modular, elaborado a partir de la reutilización de contenedores. Tienen un diseño personalizado y adaptado a las necesidades del cliente. Incorporan tecnología



como iluminación LED y paneles solares. Transportan la vivienda a cualquier lugar del país. Utilizan camiones y grúas que agilizan el traslado.

- Gramma Servicios es una empresa de Longchamps, Buenos Aires, realiza servicios de diseño, desarrollo y construcción de habitáculos modulares, llave en mano, sin tiempos de obra, construidas en su fábrica de producción y luego llevadas al sitio de destino (entregas a todo el país). Disponen de varios modelos estándar en distintos tamaños y líneas, pero también realizan diseños especiales para poder adaptarse a las necesidades de sus clientes. Fabricación a partir de la reutilización de contenedores.
- Dice Containers es una empresa de Gobernador Gálvez, Santa Fe, que realiza espacios modulares personalizados elaborados a partir de la reutilización de contenedores marítimos.
- Arqtainer es una empresa de 25 de mayo, Buenos Aires, que realiza espacios modulares a medida elaborados a partir de la reutilización de contenedores marítimos.
- Kubo es una empresa de Villa Belgrano, Córdoba, que realiza viviendas modulares estándar elaboradas a partir de la reutilización de contenedores marítimos. Son asequibles, con diseños minimalistas, sistema constructivo modular y transportable.
- AG Group es una empresa de Jesús María, Córdoba, se especializa en servicios de alquiler y venta de módulos y contenedores habitables. Elaboradas a partir de la reutilización de contenedores marítimos. Cuentan con flota de vehículos acondicionados y personal altamente capacitado para brindar un servicio de logística integral con transporte, colocación en obra, y retiro.
- Box House es una empresa de Lehmann, Santa Fe dedicada a la fabricación de módulos habitables con contenedores marítimos. Si la obra se hace con un contenedor, el producto sale 100% terminado de fábrica. Si la obra se hace con contenedores en altura o unidos, requiere de muy poco tiempo de trabajo en obra. Tienen bajo mantenimiento, durabilidad y bajo costo. Utilizan contenedores reciclados, materiales reciclados, reciclables o amigables con el medio ambiente, aislante fabricado en base al reciclaje de vidrio, con alta eficacia térmica para lograr también ahorro energético.



- MFA es una empresa de Lehmann, Santa Fe, que realiza módulos utilizables para vivienda, depósito, casa de campo, habitación adicional y oficina móvil. Realizados de “Steel Framing”.

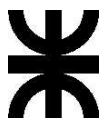
A continuación, en la Tabla N°1 se comparan las características más relevantes para la realización del estudio de mercado:

Tabla 1: Comparación competidores

Características Empresa	Aspecto sustentable	Transporte propio	Sistema Constructivo	Ambientes en modelo estándar (no incluye baño)	Diseño		Precio por m2 (USD)
					Estándar	Personalizado	
Offis	Paredes aislantes Aberturas DVH	No	Steel Framming	1	x		1838
Go Home	Paredes aislantes	No	Contenedores marítimos reutilizados	1 2 3	x	x	2175
Crear Home	Iluminación LED Paneles solares Paredes aislantes	Si	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x	x	1480
Gramma Servicios	Paredes aislantes	Si	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x	x	1650
Dice Containers	Paredes aislantes	Si	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x	x	2225
Arqtainer	Iluminación LED Aberturas DVH Paredes aislantes	Si	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x		817
Kubo	Paredes aislantes	No	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x		1979
AG Group	Paredes aislantes	Si	Contenedores marítimos reutilizados	1 2 3	x		1500
Box House	Paredes aislantes Aberturas DVH	No	Contenedores marítimos reutilizados	1 2	x	x	841
MFA	Paredes aislantes	No	Steel Framming			x	1700

Fuente: Elaboración propia

El precio por metro cuadrado de las viviendas de los competidores directos ronda entre USD 800 y USD 2300.



2) Mercado consumidor

En un principio se decide orientar el mercado a personas del centro del país ya que es donde se encuentra la mayor concentración de la población, y el mayor poder adquisitivo (Provincias como Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe, Río Negro y Neuquén). Se considera a la población con rango etario entre los 25 y 70 años de la República Argentina ya que generalmente una edad inferior a ésta no tiene los recursos económicos para adquirir una vivienda y las personas mayores a 70 años ya poseen una.

2.1 Encuesta

Para determinar las preferencias de los consumidores se realiza una encuesta utilizando Google Forms. La encuesta se difunde por medio del Centro de Alumnado de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Rafaela (CEUTNFRRa), redes sociales y contactos personales. Las personas encuestadas residen en el centro del país por lo que sus preferencias se consideran representativas del mercado meta. Para conocer el tamaño de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2 \cdot N} \right)}$$

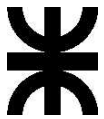
Donde:

- n= tamaño de la muestra
- N= tamaño de la población o universo, se contabiliza la cantidad total de personas comprendidas entre los 25 y 70 años del mercado meta, que resultan ser 17175938 como se observa en la Tabla 2:

Tabla 2: Tamaño del mercado meta

Provincias	Mendoza	Córdoba	CABA	Buenos Aires	Santa Fe	Río Negro	Neuquén
Edad							
25-29	155432	302472	204154	1302664	272228	58361	51733
30-34	155927	295362	215555	1327770	275912	58050	52276
35-39	142909	271577	230174	1256964	264451	55222	49273
40-44	134107	261992	221978	1205966	257071	54792	47980
45-49	124869	243620	213901	1147978	232681	50450	45404
50-54	104986	203264	185915	981353	190246	41947	38060
55-59	90729	182373	157670	860359	172447	36812	32607
60-64	83044	168997	150695	782111	162121	33324	28679
65-69	75708	148312	141643	685703	143600	28378	23600
TOTAL	17175938						

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de proyecciones por provincia del INDEC - <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-84>



- P = probabilidad de error, es el porcentaje de la muestra que elige una respuesta particular, en este caso como se desconoce, el peor porcentaje, es decir 0,5 expresado en decimales.
- e = margen de error, es un porcentaje que indica en qué medida puede esperarse que los resultados de la encuesta reflejen la opinión de la población, para este caso en particular es de 0,05.
- z = puntuación z basada en el nivel de confianza. El nivel de confianza es un porcentaje que refleja cuánta confianza se puede tener en que la población seleccione una respuesta. Para este caso se utiliza 95%
 - 90 % – Puntuación Z = 1,645
 - 95 % – Puntuación Z = 1,96
 - 99 % – Puntuación Z = 2,576

Reemplazando:

$$n = \frac{\frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,05^2}}{1 + \left(\frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,05^2 \cdot 17175938}\right)}$$
$$n \cong 384$$

A continuación, se detalla las preguntas y los resultados de la encuesta realizada:

1. Edad

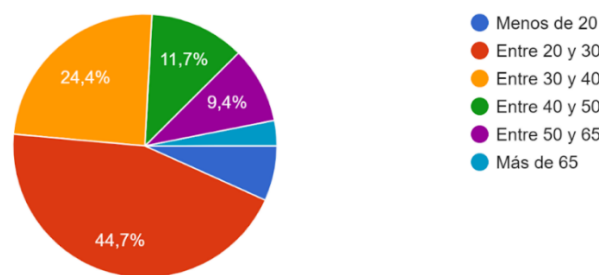
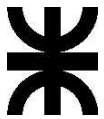


Figura 1: Edad de encuestados
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la Figura 1 que la mayor parte de los encuestados se encuentra entre 20 y 40 años. Esto se debe a que es la parte de la población que mayor interés presenta en las tecnologías sustentables, y además la que posee mayor conocimiento del internet/medios de comunicación.



2. ¿Qué tipo de vivienda tiene?

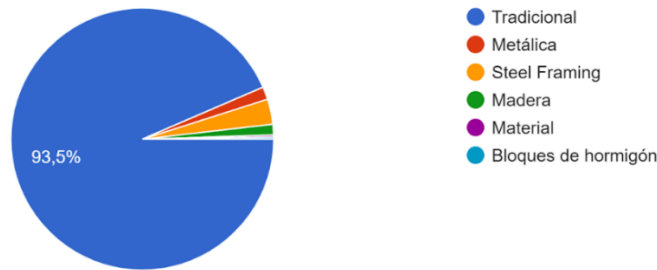


Figura 2: Tipo de vivienda de encuestados

Fuente: Elaboración propia

De la Figura 2, se obtiene que la mayoría de los encuestados (93,8%) habitan una vivienda construida tradicionalmente, mientras que el resto de los sistemas constructivos representan a una parte minoritaria de los encuestados. Las opciones de la encuesta son tradicional, metálica, Steel framing, madera y una opción de “Otros” donde el encuestado puede escribir un tipo de vivienda diferente. El 0,3% de los encuestados completaron la opción con “material” haciéndose referencia a una vivienda tradicional de ladrillos.

3. ¿Cuenta con vivienda propia?

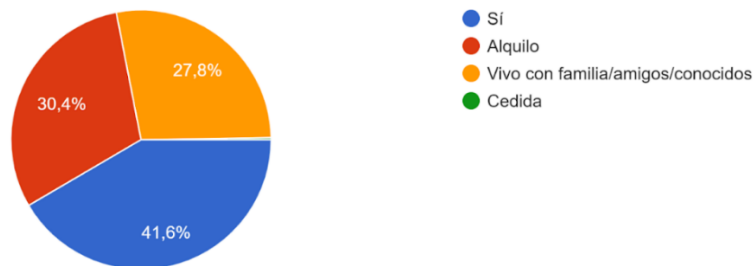


Figura 3: Porcentaje de personan que cuentan con casa propia

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se observa que el 41,6% de los encuestados posee vivienda propia, el 20,4% alquila, y el 27,6% vive con familia/amigos/conocidos.

4. ¿Le interesan las tecnologías sustentables?

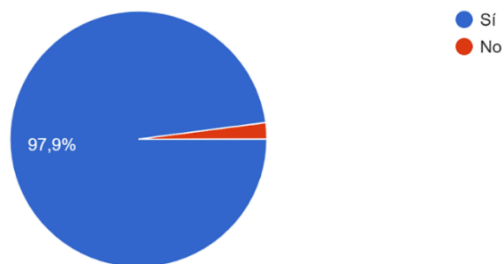
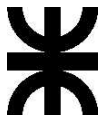


Figura 4: Interés en energías sustentables de encuestados

Fuente: Elaboración propia



En la Figura 4, se observa que al 97,9% de los encuestados le interesan las tecnologías sustentables.

5. ¿Le interesaría una casa con tecnologías sustentables?

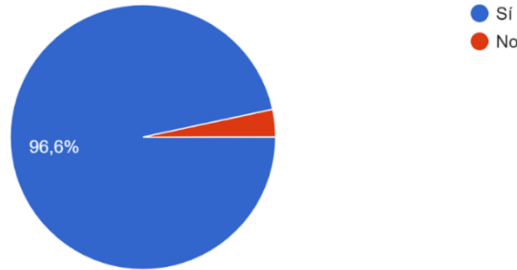


Figura 5: Porcentaje de personas con interés en casa con tecnología sustentable
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5, se observa que al 96,6% de los encuestados le interesaría una casa con tecnología sustentable.

6. Marque las opciones que le generen un mayor interés:

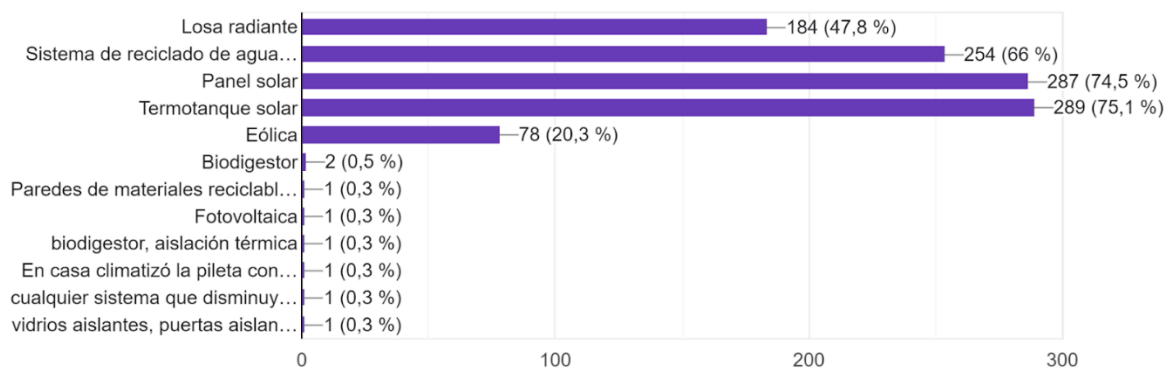


Figura 6: Opciones que generan mayor interés en los encuestados
Fuente: Elaboración propia

Para que el encuestado comprenda los conceptos, junto con la opción hay una breve descripción de la misma. Las opciones que se dieron a los encuestados son: termotanque solar, panel solar fotovoltaico, sistema de reciclado de agua para el riego, losa radiante y la energía eólica, las respuestas se pueden observar en la Figura 6 de mayor interés, a menor interés. Luego los encuestados añadieron otras opciones de interés como el biodigestor, mantas solares para calefaccionar piletas, y vidrios y paredes aislantes.

7. ¿Le interesa la idea de la construcción modular? (consiste en la unión de diversos módulos para lograr el diseño deseado, pudiendo ampliar/remodelar fácilmente)

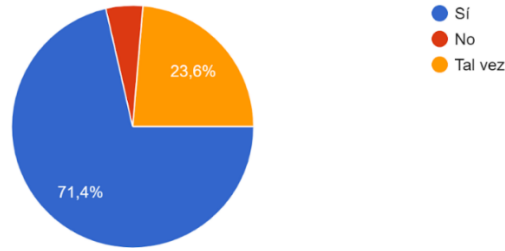
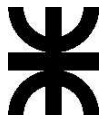


Figura 7: Porcentaje de encuestados interesados en construcción modular
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 se muestra que al 71,4% de las personas encuestadas le interesa la idea de la construcción modular, el 23,6% tal vez le interese, mientras que el resto no presenta interés.

8. ¿Conoce a alguien que tenga una casa modular?

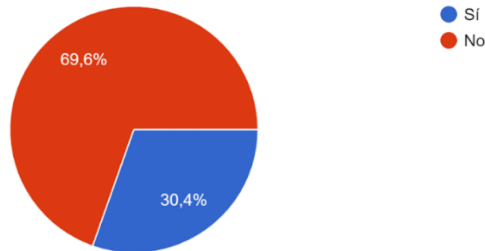


Figura 8: Porcentaje de encuestados que conocen a personas con vivienda modular
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 8, el 69,6% de los encuestados no conocen a alguien que tenga una casa modular, mientras que el 30,4% sí conoce.

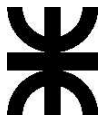
9. Características que valoraría al momento de elegir un sistema constructivo para tu vivienda:

Tabla 3: Resumen de características del sistema constructivo elegidas por los encuestados

Características del sistema constructivo	Respuestas
Velocidad tiempo	224
Costo	227
Impacto al medio ambiente	144
Que contenga sistemas sustentables, que permitan reducir el consumo de energía tradicional	274
Que se respete el presupuesto/costo de la vivienda	223
Calidad	6
Mínimizar conflictos que puedan surgir en su construcción	5
Durabilidad	6
Diseño acorde a las necesidades	5
Aislación	1

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 3, la característica que más valoran los encuestados al momento de elegir un sistema constructivo para su vivienda es que contenga sistemas sustentables que permitan reducir el consumo de energía tradicional, seguida por el costo y



que se respete el presupuesto de la vivienda, en tercer lugar, la velocidad/tiempo y por último el impacto al medio ambiente. Luego los encuestados añadieron otras características que valorarían como minimizar conflictos derivados de la construcción tradicional, y además que la vivienda sea durable, con materiales de calidad, buena aislación térmica y que el diseño se pueda modificar según los cambios en las necesidades de cada familia.

10. ¿Estaría dispuesto a pagar un costo mayor por una vivienda que sea de rápida construcción, eficiente, sustentable, y con un precio final definitivo?

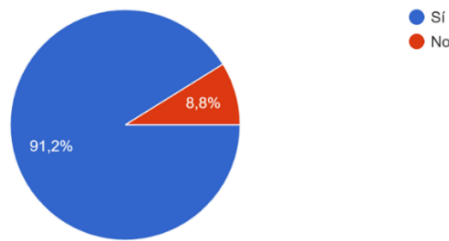


Figura 9: Porcentaje de personas que pagarían más por una vivienda Veloz, eficiente, sustentable y con precio final definitivo
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se observa que el 91,2% de los encuestados está dispuesto a pagar un costo mayor por una vivienda que sea de rápida construcción, eficiente, sustentable, y con un precio final definitivo.

11. En caso de que no esté dispuesto, ¿por qué?

El 8,8% de los encuestados no están dispuestos a pagar un costo mayor por una vivienda que sea de rápida construcción, eficiente, sustentable, y con un precio final definitivo ya que manifiestan temor a que el precio sea superior a una vivienda tradicional y con menor durabilidad. Algunos no presentaron interés en los aspectos sustentables mientras que otros lo considerarían si conociesen más sobre los beneficios del producto.

12. Actualmente, ¿Cuenta con algún sistema/equipo sustentable?

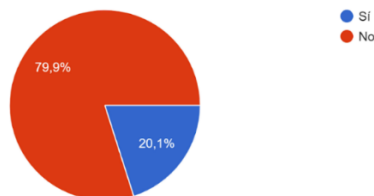
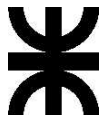


Figura 10: Porcentaje de encuestados que cuentan con equipo sustentable
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 10, se observa que el 79,9% de los encuestados cuenta con algún sistema/equipo sustentable.



13. En caso de que su respuesta anterior sea afirmativa, mencione el sistema/equipo con el que cuenta:

A continuación, se muestra en la Tabla 4 un resumen de las respuestas de los encuestados:

Tabla 4: Equipos que están utilizando los encuestados en su vivienda

Equipos con los que cuenta	Respuestas
No cuento con equipo sustentable en mi casa actual, pero si tendría que adquirir/construir una nueva, si tendría	1
Cuento con un sistema de ionizador para piletas, haciendo la reducción de cloro e intercambiando por sulfato de cobre	1
Compost domiciliario	6
Termotanque Solar	31
Electricidad, internet, agua potable y cloacas	1
Gas natural	1
Paneles solares	14
Losa radiante	4
Luces led	1
Manta solar	6
Recuperación de agua de lluvia para riego	5

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse que el termotanque solar, el panel solar, el compost, la manta solar, la recuperación de agua de lluvia para riego y la losa radiante es lo más implementado por los encuestados en sus viviendas para contribuir con el medio ambiente.

14. ¿Conoce los beneficios de las energías alternativas?

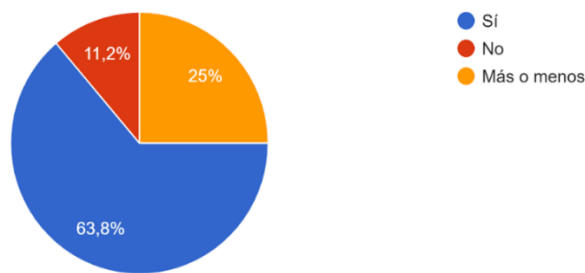


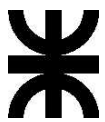
Figura 11: Porcentaje de conocimientos sobre energías renovables

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 11 se observa que el 63,8% de los encuestados conocen los beneficios de las energías alternativas, el 25% tienen un conocimiento medio y el 11,2% no los conoce.

2.2 Conclusión de la encuesta

A partir de la encuesta realizada, se concluye, que hay un gran porcentaje de la población que no cuenta con vivienda propia, debido a la dificultad para obtenerla. Esto incluye que las empresas que trabajan con sistema constructivo tradicional entregan presupuestos iniciales imposibles de mantener o cumplir ya que las obras duran mucho tiempo en



terminarse, y los mismos se ven afectados por la inflación, problemas/dificultades que pueden surgir en la construcción, problemas de importación y dificultades propias del país. Poder brindar un presupuesto final definitivo a los clientes, es una de las principales ventajas competitivas de este proyecto, el mismo se puede brindar ya que se conoce de antemano la cantidad exacta de materiales a utilizar y se realiza en un corto tiempo.

Se puede observar un gran interés en los encuestados en reducir el consumo de energías tradicionales, incrementando el uso de energías y equipos sustentables.

El mercado meta está formado por personas entre 20 y 70 años, interesadas en obtener una vivienda a corto plazo, con un presupuesto final definitivo, materiales de calidad en comparación con la competencia, con tecnologías sustentables, y además que se pueda modificar su diseño fácilmente en función de los cambios en las necesidades familiares. El tipo de consumidor es institucional, ya que se caracteriza por tomar decisiones generalmente muy racionales basadas en las variables técnicas del producto, en su calidad, precio, oportunidad en la entrega y disponibilidad de repuestos, entre otros factores.

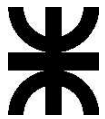
Ofrecer un producto que reúna las características mencionadas, que son las deseadas por el mercado objetivo, tendrá una buena aceptación.

3) Mercado proveedor

A continuación, en la Tabla 5, se muestra una tabla comparativa con los proveedores de los rubros más importantes de la vivienda prefabricada con las características más relevantes para su selección:

Tabla 5: Proveedores

Producto	Proveedor	Ubicación	Características	Costo USD	Unidad de medida	Tiempo de entrega
Chapas F50	Ternium Siderar	Rosario		1,5	kg	Variable
Panel isotérmico	Arneg	Rosario		41,5	m2	45 días
	Acerolatina	Mendoza - Buenos Aires		58,79	m2	60 días
Aberturas DVH	Salta	Rafaela	Puerta rebatible Módena Aluminio	800	Unidad	30 días
			Puerta ventana corrediza cierre bipunto Aluminio	1600	Unidad	30 días
			Ventana Aluminio	446	Unidad	30 días
	Leboux	Buenos Aires	Puerta aluminio	1016	Unidad	45 días
			Puerta ventana aluminio	580	Unidad	45 días
			Ventana aluminio	878	Unidad	45 días
	Mega Aberturas	Rosario	Puerta aluminio	620	Unidad	30 días
			Puerta ventana aluminio	608	Unidad	30 días
			Ventana aluminio	640	Unidad	30 días
	Neo Aberturas	San justo	Puerta PVC	1334	Unidad	60 días
Puerta ventana PVC			1250	Unidad	60 días	
Ventana PVC			617	Unidad	60 días	
Cielorraso PVC	Policristal	Capital Federal		50,34	m2	7 días



	La plaza Outlet	Buenos Aires	Blanco	13,6	m2	7 días
			Simil madera	26	m2	7 días
	WPC	Rosario	Reciclado - Simil madera	127	m2	90 días
Termotanque solar	Energía al sol	Buenos Aires	200 litros	1154	Unidad	7 días
	Hissuma Solar	Buenos Aires	200 litros	1400	Unidad	7 días
	E-ecología	Rosario	240 litros	2326	Unidad	7 días
	Suna Energías Renovables	Santiago del Estero	200 litros	1046	Unidad	7 días
Panel solar	Kit Solar Energías Renovables (para casa de 3000W)	Buenos Aires	2 Paneles 280 WP, 2 batería solar 12v, 1 inversor 3000W, 1 regulador inteligente 10A Incluye soportes de aluminio para los paneles	3400	Unidad	7 días
	Don Agro (para casa de 2000W)	Buenos Aires	2 Panel 450 WP 2 batería solar 12v 1 inversor, cargador y regulador 2000W 1 soporte doble	4136	Unidad	7 días
	Sanic Pro (para casa de 2000W)	Buenos Aires	2 Panel 280 WP 2 batería solar 12v 1 inversor, cargador y regulador 2000W 1 soporte doble	2226	Unidad	7 días
	LTC (para casa de 1500W)	Buenos Aires	1 Panel 380 WP 2 batería solar 12v 1 inversor, cargador y regulador 2000W 1 soporte doble	3400	Unidad	7 días

Fuente: Elaboración propia

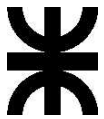
Con respecto a la chapa F50 hay un único fabricante en Argentina, por lo cual el proveedor elegido para este rubro es Ternium Siderar. Se opta por el proveedor Arneg para los paneles isotérmicos ya que el costo y tiempo de entrega es menor, y además posee más variedad de espesores. El proveedor seleccionado para las aberturas es Mega Aberturas ya que conviene por la relación precio calidad. El proveedor elegido para el cielorraso es La Plaza ya que tiene un costo inferior al de los competidores con el mismo tiempo de entrega y calidad. Con respecto a los termotanques solares se opta por Suna Energías renovables ya que sus productos tienen un precio inferior ofreciendo las mismas características. Los paneles solares elegidos son los de la empresa Kit Solar Energías renovables ya que por más que tenga un precio superior a Sanic Pro por las mismas características permite alimentar mayor cantidad de equipos eléctricos siendo más eficiente.

4) Mercado distribuidor

Un canal de distribución son las vías que el producto recorre desde que es creado hasta que llega al consumidor final. Es importante conocer los distintos intermediarios y cómo pueden influir en el producto.

Para el proyecto se plantea el siguiente canal de distribución:

FABRICANTE  CONSUMIDOR FINAL



La venta es directa, a través de vendedores de la empresa. Se venderá tanto a las personas de la población para su uso particular, como a empresas como por ejemplo constructoras (para armar campamentos). El transporte hasta el lugar de destino estará a cargo del productor, el costo del mismo será diferenciado de acuerdo a la distancia entre origen y destino.

5) Matriz QFD

Para determinar las relaciones entre los requisitos de los clientes y las características del producto se utiliza la matriz QFD, conocida por sus siglas en inglés, como Quality Function Deployment, la cual es una herramienta de calidad. La misma permite identificar las necesidades y expectativas de los clientes, priorizar la satisfacción de estas expectativas en función de su importancia y focalizar todos los recursos, humanos y materiales, en la satisfacción de dichas expectativas. Esta matriz se muestra a continuación, en la Tabla 6:

Tabla 6: Matriz QFD

Valoración del usuario		MATRIZ QFD								
		Características técnicas								
		Aislante	Sustentable	Costo	Rapidez	Diseño estético	Diseño estructural	Materiales durables	Modular	Reducción de consumo de energía tradicional
Requerimientos del cliente	Eficiencia energética	Alto		Medio	Medio					Alto
	Diseño modificable					Alto	Alto			
	Estética					Alto			Medio	
	Sin cambios en el presupuesto			Alto		Alto	Alto		Alto	
	Amigable con el medio ambiente	Alto	Alto	Medio						Alto
	Durable						Alto	Alto		
	Minimizar conflictos derivados de la construcción tradicional				Medio				Alto	

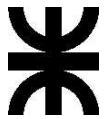
Referencias de relación:

	Alto
	Medio
	Bajo

Fuente: elaboración propia

5.1 Conclusión de matriz QFD

De la matriz QFD, se puede concluir que se debe lograr un producto que sea eficiente energéticamente utilizando tecnologías sustentables y materiales aislantes. Adicionalmente, al ser de fabricación rápida y modular, se minimizan los conflictos derivados de la construcción tradicional. Otro factor importante es que se entregue una vivienda con un



diseño estético y estructural que le permita al usuario modificar su diseño según se cambien sus necesidades. Una ventaja del tipo de vivienda del proyecto, es que el usuario conoce su precio final definitivo, evitando que quede incompleta por la falta de dinero, ya que en la construcción tradicional hay variaciones en el presupuesto debido a la inflación, al lapso de tiempo y a los problemas frecuentes de la construcción.

6) Proyección y estimación de la demanda

6.1 Distribución por edad

Para la proyección de la demanda se toma el total de hombres y mujeres entre 25 y 70 años de edad los cuales corresponden al mercado objetivo del producto y se realiza desde el año 2023 hasta el año 2033, ese rango etario representa el 37,5% del total de la población.

- Población total de Argentina según INDEC: 45808747
- Población de mercado meta: 17175938 (obtenido en Tabla 2)

$$45808747 - - - - - 100\%$$

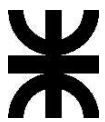
$$17175938 - - - - - x$$

$$x = \frac{17175938 * 100}{45808747} = 37,5\%$$

6.2 Estimación de la demanda

Para la determinación del mercado meta, se aplicó al mercado potencial un porcentaje de 22%, el mismo corresponde a un promedio de la población considerada clase media-alta y alta (Ámbito Economía, 2022), ya que están en condiciones económicas para poder adquirir el producto. Se estima una vivienda por cada “familia tipo”, considerando que cada una está formada en promedio por 4 integrantes por lo tanto al valor obtenido se lo divide por dicho número. Al resultado se le aplica un porcentaje de 90% correspondiente a la población que, según los datos obtenidos en la encuesta, les interesa una vivienda con tecnologías sustentables, de rápida construcción, eficiente, con un presupuesto final definitivo y están dispuestos a pagar su costo.

Para demostrar la metodología de cálculo se determina el mercado meta país para el año 2023:



1. Se calcula el mercado potencial sumando la cantidad de habitantes de ambos sexos comprendidos entre 25 y 70 años del mercado meta.
2. Se multiplica el valor del mercado potencial por 0,22 que corresponde al porcentaje de población en condiciones económicas de adquirir el producto.
3. Se divide el resultado anterior por 4, que corresponde al número de integrantes de una familia tipo.
4. Se multiplica el resultado anterior por 0,90 que es el porcentaje de población dispuesta a adquirir el producto según la encuesta.

En la Tabla 7, se muestra la demanda total de viviendas desde 2023 hasta 2033 de todo el sector bajo condiciones ideales de demanda, donde la primera columna corresponde al punto 1 de la metodología de cálculo y la columna 2 a los puntos 2, 3 y 4 de la misma:

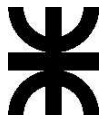
Tabla 7: Estimación de la demanda

Año	Mercado potencial provincias elegidas (N° de personas)	Mercado meta provincias elegidas (N° de casas)
2023	17175938	850209
2024	17340046	858332
2025	17502140	866356
2026	17663026	874320
2027	17822971	882237
2028	17981856	890102
2029	18139584	897909
2030	18296324	905668
2031	18452305	913389
2032	18608528	921122
2032	18608528	921122
2033	18608529	921122

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de hogares alquilados en la Argentina es del 20%, según el último censo de 2022 (Telam, 2023) por lo tanto este porcentaje es el más probable que adquiera el producto.

En la Tabla 8 se muestra la proyección de ventas para el horizonte del proyecto. En la primera columna se muestra el número de casas totales del mercado meta. En la segunda columna se muestra el número de viviendas alquiladas. Luego, en la tercera columna, se calcula un mercado disponible diferencial, el cual se obtiene teniendo en cuenta que la demanda total de casas disponibles para construir se va a satisfacer considerando un plazo de 10 años, además considera el incremento de la población, por lo tanto, el valor irá



creciendo año tras año. En la columna 4 se detalla la cuota de mercado de casas prefabricadas, donde su demanda abarca un 1% del total del sector de España (EcoCasa Pasiva Blog, 2023), pero para el presente proyecto se considera un 0,8% ya que el mismo se implementa en Argentina donde hay mayor incertidumbre económica en comparación con Europa, luego, en la última columna se considera un porcentaje entre el 13-25% incremental con los años del valor anterior para obtener la cuota de mercado del proyecto:

Tabla 8: Proyección de ventas para el horizonte del proyecto

Año	Mercado meta (N° de casas)	Mercado meta que paga alquiler (N° de casas)	Mercado disponible diferencial (N° de casas)	Cuota de mercado de empresas de casas transportables (N° de casas)	Cuota de mercado del producto (N° de casas)
2023	850209	170042	17004	136	18
2024	858332	171666	17167	137	18
2025	866356	173271	17327	139	21
2026	874320	174864	17486	140	25
2027	882237	176447	17645	141	25
2028	890102	178020	17802	142	26
2029	897909	179582	17958	144	33
2030	905668	181134	18113	145	33
2031	913389	182678	18268	146	35
2032	921122	184224	18422	147	37
2033	921122	184224	18422	147	37

Fuente: Elaboración propia

Se adoptará un plan de producción igual a las ventas proyectadas para cada año.

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



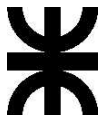


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Descripción del producto

1) Introducción

En el presente capítulo se aborda el diseño del producto y sus partes constitutivas. Además, se determinan las tecnologías sustentables y diseño de instalaciones teniendo en cuenta los criterios a los que el cliente le otorga valor.

2) Descripción del producto

La vivienda modular presentada en este proyecto se expone a través de 3 modelos estándar, de los cuales dos son de vivienda y uno de oficina/quincho. A continuación, se detalla cómo está conformado cada uno de ellos:

MODELO 1:

- Un dormitorio
- Baño
- Estar-comedor-cocina
- Lavadero

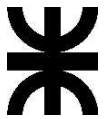
MODELO 2:

- Dos dormitorios
- Baño
- Estar-comedor-cocina lavadero

MODELO OFICINA/QUINCHO:

- Baño
- Un ambiente
- Cocina

A estos modelos se los puede adaptar a las necesidades de cada familia y de su lote teniendo en cuenta la cantidad de ambientes, longitud o accesorios que el consumidor final desee ya que los módulos son encastrables.



El diagrama de cada uno de los modelos se estableció analizando los productos de la competencia y, además, se tiene en cuenta que las casas van a ser adquiridas mayormente por familias tipo o parejas, las cuales normalmente demandan uno o dos dormitorios.

A lo largo de este capítulo, se explica con detalle el diseño constructivo de la vivienda.

2.1 Variantes:

El cliente puede adaptar cada modelo incorporando los siguientes módulos y/o elementos adicionales:

- Módulo Dormitorio
- Módulo Dormitorio y baño
- Módulo Dormitorio con baño en suite
- Módulo con dormitorio y ampliación estar
- Módulo con 2 dormitorios y ampliación estar
- Módulo Ampliación estar.
- Placa perforada para unión con platea. El cliente deberá colocar en la platea 3 varillas roscadas de ½ pulgada de diámetro por columna (columnas de extremo).
- Pueden elegir todas las tecnologías sustentables, algunas o ninguna

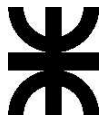
La medida máxima de cada módulo es: 14m x 3,40m. Estas medidas se establecen, ya que son las medidas máximas permitidas por ley para el transporte de las mismas sin necesidad de recurrir a un permiso especial, coche guía o escolta policial.

Los 3 modelos son proyectos cerrados, es decir, que, al iniciar la construcción de una casa, se cuenta con los costos inicialmente presupuestados. Esto permite saber costos exactos, medios de pagos y plazos para tener la total certidumbre de que son proyectos concretos, rápidos y efectivos. Este presupuesto luego se adaptará en función de las variables que modifique o agregue el cliente.

3) Tecnología sustentable

En este proyecto se quiere fomentar y desarrollar el concepto de sustentabilidad. Este factor es el pilar ecológico y sustentable del proyecto, por lo que es considerado uno de los ítems más relevantes e influyentes.

El principal objetivo del uso de estas fuentes de energías renovables es la reducción del consumo energético global de la vivienda (energía eléctrica, gas natural y agua potable).



La energía que se propone utilizar para este proyecto es la energía solar y sistema de recuperación de agua de lluvia.

3.1 Energía solar

La vivienda modular presentada se abastecerá de agua caliente por medio de una caldera con termostato, que utiliza energía eléctrica provista por paneles fotovoltaicos. Tendrá instalaciones de agua caliente para dos funciones:

- Obtención de agua caliente sanitaria, la cual es utilizada para duchas, limpieza, etc.
- Obtención de agua caliente para calefacción por sistema de losa radiante, el cual será utilizado en los meses de frío.

Para reducir el consumo de electricidad se propone la energía solar. Se decide que no se utilizará radiación solar para toda el agua caliente ni para la totalidad de la electricidad que la vivienda requiere ya que no existe el clima ideal durante todo el año (día soleado, sin nubes) para que la vivienda funcione 100% con este tipo de energía. Es importante recordar que la sustentabilidad implica un equilibrio ecológico, social y económico y al dimensionar un sistema de colectores solares que pueda satisfacer la demanda energética de toda la casa se estaría agregando un alto costo y de esta manera no se estaría cumpliendo con lo que es la base de este proyecto, la sustentabilidad.

Por lo tanto, el sistema de colectores solares será dimensionado para satisfacer casi toda la demanda de los meses de verano y en invierno se complementa con el uso de un termotanque eléctrico.

A continuación, se detallan 2 formas de utilización de la energía solar, a incorporar en los módulos de viviendas y oficina:

3.1.1 Termotanque solar

Se basa en el principio del efecto invernadero. La radiación electromagnética del sol incide sobre la cubierta transparente del colector solar, una parte es reflejada y otra parte atraviesa el vidrio. El agua comienza a pasar por los tubos de vacío y gracias a la radiación solar, la calientan. El agua caliente es más pesada que la fría por esto la primera se va hacia arriba y vuelve al tanque de almacenamiento mientras que la segunda continúa bajando por los tubos colectores hasta absorber suficiente calor, en la Figura 12 se puede observar este proceso:

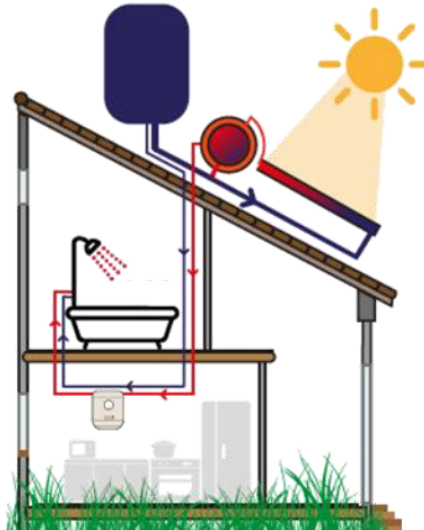
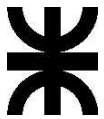


Figura 12: Termotanque Solar
Fuente: imagen de la web

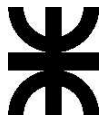
Se propone el uso del termotanque solar para el agua caliente sanitaria y para calefacción por losa radiante.

Para los Modelos estándar se propone un termotanque solar de 200 litros el cual puede abastecer un consumo domiciliario normal para 4 personas teniendo en cuenta un consumo diario de 50 litros por persona. El cliente podrá optar por el tamaño del termotanque en función de cuantas personas habitarán la vivienda.

Se propone un termotanque solar de 150 litros para proveer el agua para la calefacción. Este tipo de calefacción trabaja a baja temperatura, entre 30-45°C, y los circuitos que transportan el agua son muy delgados, el caudal a mover es mínimo y la cantidad de energía necesaria también lo será, siendo un sistema muy eficiente. El termotanque solar calienta agua a 80°C y alcanza la temperatura deseada al mezclarse con agua fría.

3.1.2 Paneles solares fotovoltaicos

Los rayos solares chocan contra placas compuestas por materiales semiconductores que transforman la energía recibida en electricidad. Las encargadas de realizar esta transformación son las llamadas celdas solares las cuales son pequeñas células hechas de silicio cristalino o arseniuro de galio. Cuando la celda solar se expone al sol, los fotones consiguen mover los electrones de la parte donde sobra carga negativa hacia la parte en la que falta. Este movimiento de electrones es el que crea la energía de Autoconsumo Solar. A medida que los fotones van liberando electrones se va generando más y más electricidad. Con ello se produce corriente continua, la cual es convertida en corriente alterna a través de



los inversores de voltaje. En la Figura 13 se puede observar el circuito a modo esquemático del funcionamiento de los paneles fotovoltaicos:

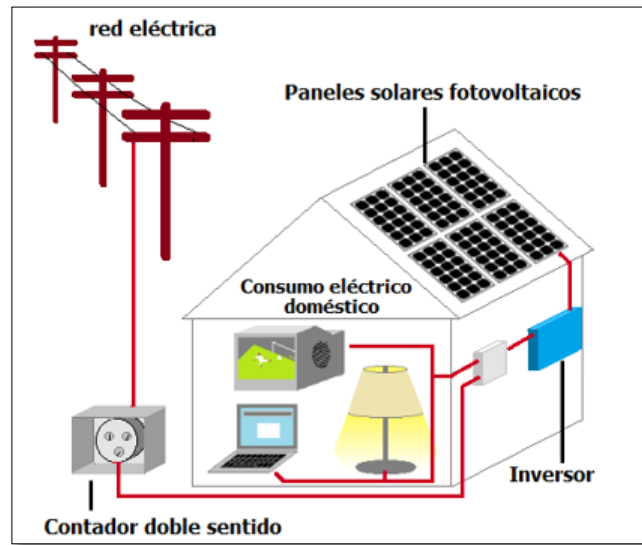


Figura 13: Panel fotovoltaico
Fuente: imagen recuperada de la web

Se propone el uso de los paneles fotovoltaicos para suministrar la energía eléctrica a la vivienda y el excedente, si existiera, se deriva a la red nacional para, de esta manera, tener un ahorro en la factura de energía eléctrica.

Se decide la utilización del kit solar de 3000W de la empresa Kit Solar Energías renovables, el cual permite alimentar electrodomésticos básicos de una casa como una heladera con freezer, lavarropas, televisión, antena de televisión satelital, notebook, celular y otros pequeños electrodomésticos. Este sistema permite utilizar la energía generada por los paneles durante el día y durante la noche se utiliza la energía de las baterías o de red en caso de que se cuente con la misma.

3.2 Recuperación de agua

Consiste en recolectar en un tanque ubicado fuera de la vivienda el agua de lluvia del techo por medio de un sistema de canaletas. Luego el agua se puede utilizar para regar el jardín. En las Figuras 14 y 15, a modo representativo, se puede observar el funcionamiento del sistema:

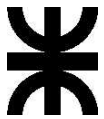


Figura 14: Sistema de recuperación de agua de lluvia
Fuente: imagen recuperada de la web



Figura 15: Sistema de recuperación de agua de lluvia
Fuente: imagen recuperada de la web

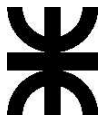
El sistema de recuperación de agua de lluvia es opcional y en caso de que el cliente lo adquiriera los ítems adicionales a incluir en la vivienda son:

- Un tanque de plástico de 100 litros de capacidad, que tiene 64 cm de ancho y 47 cm de alto, el cual puede ser transportado dentro de la vivienda hasta su destino final.
- Cañería desde la canaleta hacia el tanque.

4) Diseño constructivo de las viviendas

4.1 Paredes

Para las paredes, se utilizan paneles aislantes compuestos por una lámina exterior de chapa, en su interior está compuesto por polipropileno reforzado con hilos de fibra de vidrio,



con núcleo de poliuretano de alta densidad y su cara interior de chapa como se observa en la Figura 16. Estos paneles son utilizados para la construcción de cámaras frigoríficas debido a sus grandes beneficios de aislación térmica. La cara interior al ser de chapa proporciona mayor seguridad contra incendios. Sobre la cara interior de chapa, se ubican las instalaciones, las cuales serán cubiertas por placas de yeso.



Figura 16: Detalle del panel aislante
Fuente: imagen recuperada de la web

En la Figura 17 se muestran las posibles terminaciones que pueden tener los paneles:



Figura 17: terminaciones posibles del panel
Fuente: imagen recuperada de la web

En la Figura 18 se muestra la forma de encastre de las placas las cuales se pegan entre sí con un sellador caucho silicona/neutro y se atornillan en sus extremos a la estructura metálica en el módulo:



Figura 18: Detalle del encastre
Fuente: imagen recuperada de la web

Para el encastre entre módulos, se deben colocar los módulos lo más próximo posible en el espacio definitivo y luego para la unión entre ambientes se coloca un cerramiento de PVC atornillado en la parte inferior y sellado con espuma de poliuretano.

En la Figura 19 se muestran los posibles espesores de los paneles. El espesor seleccionado para las paredes de los módulos es de 6 cm, ya que permite que los ambientes tengan una mayor dimensión y además su resistencia térmica es superior que la de una pared tradicional.

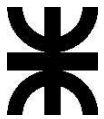


Figura 19: Posibles espesores del panel aislante
Fuente: imagen recuperada de la web

Si se comparan dos materiales, por ejemplo, ladrillo hueco de 18cm y espuma rígida de poliuretano de 2.5cm, se concluye que una capa de espuma rígida de poliuretano de 2.5cm tiene el triple de resistencia térmica que una capa de ladrillo hueco de 18cm, como se puede observar en la Figura 20.

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	R (m ² /WK)
Ladrillo hueco	0.18	0.625	0.288
Espuma rígida de poliuretano	0.025	0.026	0.96

Figura 20: Cálculo de R con datos de Insertec Hornos y Refractarios
Fuente: imagen recuperada de la web

En el caso de varias capas, donde se utilizan varios materiales, la resistencia térmica total RT es la suma de las resistencias térmicas de las diferentes capas.

4.2 Techo

El techo está formado de la siguiente manera:

- Panel (mismo que el de las paredes, pero de 3 cm en vez de 6 cm ya que por más que el espesor sea menor que el de las paredes, sigue siendo más aislante que una pared de ladrillo tradicional, además permite una mayor altura interna de la vivienda.)
- Instalaciones
- Cielorraso PVC

4.3 Piso

A continuación, se detallan los cortes correspondientes a la sección transversal de la vivienda y a la sección longitudinal de la misma en las Figuras 21 y 22:

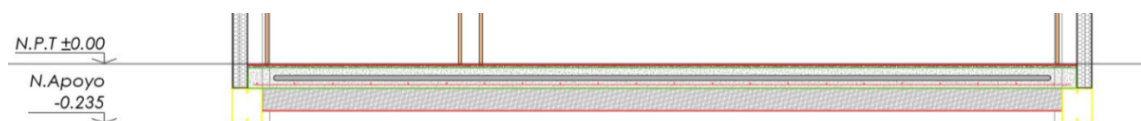


Figura 21: Sección transversal de la vivienda
Fuente: Elaboración propia

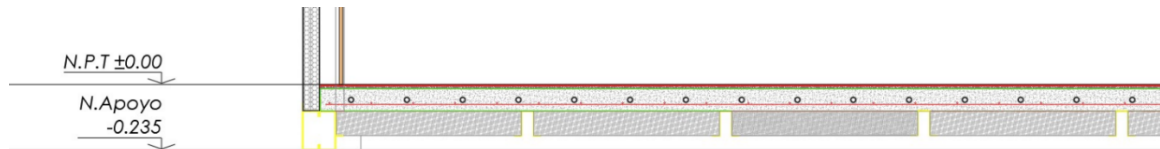
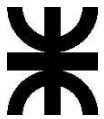


Figura 22: Sección longitudinal de la vivienda

Fuente: Elaboración propia

El piso está formado de la siguiente manera:

- Capa de nylon
- Capa de lana mineral
- Malla metálica
- Losa radiante
- Hormigón
- Pegamento y porcelanato

4.4 Terminaciones y amoblamiento

La vivienda se entrega con pisos de porcelanato, zócalos, baños revestidos, artefactos de ducha y aberturas. Opcionalmente se entrega con mobiliario de cocina, campana, bachas de acero inoxidable para la cocina y/o lavadero, grifería, mesada, mueble de lavadero y artefactos sanitarios.

Las aberturas de las viviendas son:

- Ventanas y puertas exteriores de aluminio de doble vidrio hermético.
- Puertas interiores: puertas placas

5) Cómputo de materiales

A continuación, en la Tabla 9, se detalla el cómputo de materiales necesarios para la elaboración de los modelos planteados:

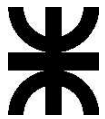
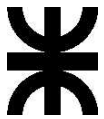
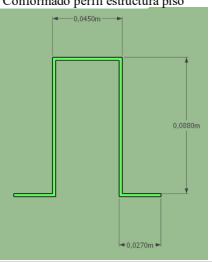
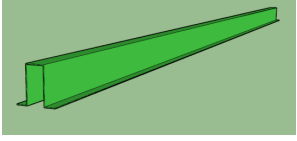
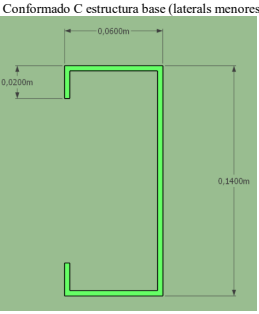
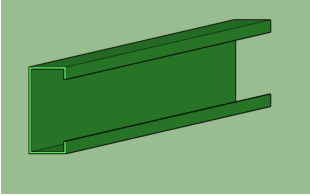
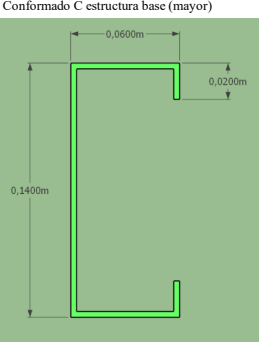
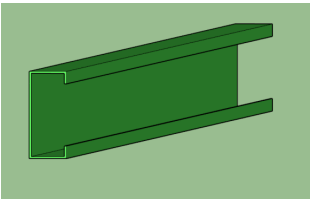
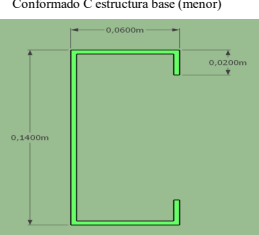
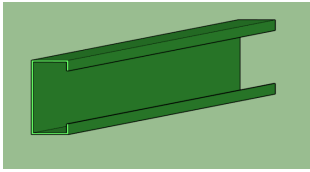
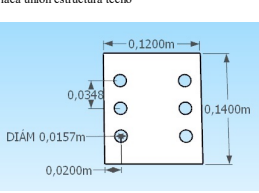

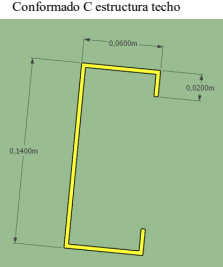



Tabla 9: Cómputo de materiales

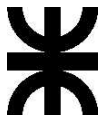
Descripción (alto x ancho x profundidad)	Observaciones	Esquema	Cantidad				
			Medidas	Modelo 1	Modelo 2	Oficina	Quincho
Pata (0,14x0,15x0,21m)	espesor 0,0048m		unidad	8	8	6	6
Placa columna externa	espesor 0,0095		unidad	16	16	16	16
Placa columna medio	espesor 0,0095		unidad	16	16	8	8
Plegado columna (lado mayor)	espesor 0,0048m largo 3,126m		unidad	2	2	2	2
Plegado columna (lado menor)	espesor 0,0048m largo 2,826m		unidad	2	2	2	2
Plegado soporte panel (para lado menor)	espesor 0,0016 largo 3,10		unidad	4	4	4	4
Plegado soporte panel (para lado mayor)	espesor 0,0016 largo 4,8		unidad			8	8
Plegado soporte panel (para lado mayor)	espesor 0,0016 largo 4,9		unidad	12	12		
Plegado columna medio (lado mas alto)	espesor 0,0048 largo 3,123		unidad	2	2	1	1
Plegado columna medio (lado mas bajo)	espesor 0,0048 largo 2,826		unidad	2	2	1	1



<p>Conformado perfil estructura piso</p> 	<p>espesor 0,002 largo 3,16</p>		<p>unidad</p>	<p>16</p>	<p>16</p>	<p>12</p>	<p>12</p>
<p>Conformado C estructura base (laterales menores)</p> 	<p>espesor 0,0032 largo 3,10</p>		<p>unidad</p>	<p>8</p>	<p>8</p>	<p>8</p>	<p>8</p>
<p>Conformado C estructura base (mayor)</p> 	<p>espesor 0,0032 largo 4,79</p>		<p>unidad</p>	<p>16</p>	<p>16</p>	<p>16</p>	<p>16</p>
<p>Conformado C estructura base (menor)</p> 	<p>espesor 0,0032 largo 3,58</p>		<p>unidad</p>	<p>8</p>	<p>8</p>	<p></p>	<p></p>
<p>Placa unión estructura techo</p> 	<p>espesor 0,0032</p>		<p>unidad</p>	<p>16</p>	<p>16</p>	<p>12</p>	<p>12</p>
<p>Conformado C estructura techo</p> 	<p>espesor 0,0032 largo: 5,10</p>		<p>unidad</p>	<p>8</p>	<p>8</p>	<p>8</p>	<p>8</p>



<p>Conformado C estructura techo</p> <p>espesor 0,0032 largo: 3,78</p>			unidad	4	4		
<p>Refuerzo columna extremo</p> <p>espesor 0,0045</p>			unidad	8	8	8	8
<p>Refuerzo columna medio</p> <p>espesor 0,0045</p>			unidad	8	8	4	4
<p>Placa unión columna medio</p> <p>espesor 0,0095</p>			unidad	16	16	8	8
<p>Placa perforada para unión vivienda con platea (opcional)</p> <p>unidad</p>	4	4	4	4			
bulones placas columnas	1/2"		unidad	16	16	16	16
bulones placas columnas	5/8"		unidad	24	24	16	16
autoperforantes	T1 N°14		unidad	96	96	72	72
paneles de 6cm chapa-chapa alto 3,10	ancho 1200mm		unidad	17	17	14	14
paneles de 6cm chapa-chapa alto 2,8	ancho 1200mm		unidad	12	12	8	8
paneles de 3cm chapa-foi alto 3,45	ancho 1200mm		unidad	12	12	9	9
Hormigón	espesor 0,05		m³	2,16	2,16	1,6	1,6
Malla diámetro 6mm 15m x 13 m			m²	1/4 malla	1/4 malla	1/4 malla	1/4 malla
Lana De Vidrio Fielto Liviano Hidrorepelente rend=14,4m²	espesor 0,08		m²	3	3	2	2
Terminación porcelanato			m²	71	65	51	51
Canaleta			m	14	14	10,2	10,2
Yeso con estructura metálica liviana (yeso-yeso)	espesor 0,095		m²	22	22	12	12
Revestimiento interior placa yeso	espesor 0,0125		m²	90	90	70	70
Cenefa de cierre			m	21	21	17	17
Cieloraso PVC	espesor 0,010		m²	44	44	31	31
Nylon Polietileno Negro	2mts 200mic 50mts		rollo	0,5	0,5	0,5	0,5
Cable instalación eléctrica 6mm			metros	3	3	4	4
Cable instalación eléctrica 4mm			metros	31,2	31	18,4	18,4
Cable instalación eléctrica 2,5 mm			metros	98	94	92	90
Caño instalación eléctrica 20 mm			metros	58,6	56,3	54,95	53,25
cajas de luz			unidad	16	14	11	11
llave punto			unidad	12	11	8	8
toma			unidad	17	14	14	11
bastidor			unidad	16	14	12	11
tapa ciega			unidad	21	18	19	19
marco			unidad	16	14	12	11
caja de térmicas			unidad	1	1	1	1
térmicas			unidad	3	3	1	1
disyuntor			unidad	1	1	1	1
plafón led			unidad	6	6	5	5
artefacto de luz exterior			unidad	3	3	1	1
tubos led			unidad			2	2
Paneles solares (kit)			unidad	1	1	1	1
timbre			unidad	1	1	1	1
Caños termofusión			metros	32	34	15	15
codos			unidad	14	11	7	7
caño T			unidad	10	10	6	6
monocomando cocina y lavadero			unidad	2	1	1	1
grifería baño			unidad	1	1	1	1
canilla exterior			unidad	1	1	1	1
bacha baño			unidad	1	1	1	1
bacha simple cocina			unidad		1	1	1
bacha doble cocina			unidad	1			
bacha lavadero			unidad	1			
grifería ducha			unidad	1	1		
grifería para bidet			unidad	1	1	1	1
tanque (opcional)			unidad	1	1	1	1
tanque recuperación agua de lluvia (opcional)			unidad	1	1	1	1
bomba opcional			unidad	1	1	1	1
llaves de paso			unidad	4	4	4	4
losa radiante (espesor 2cm) rollo 400m			unidad	2/3 rollo	2/3 rollo	1/2 rollo	1/2 rollo
termotanque solar y accesorios (colector, válvulas..)			unidad	2	2	1	1
mueble de cocina			unidad	1	1	1	1



mueble lavadero			unidad	1			
bidet			unidad	1	1	1	1
modero			unidad	1	1	1	1
campesina cocina			unidad	1	1	1	1
Ventanas de aluminio doble vidrio hermético	DVH		unidad	6	4	3	3
Puertas de aluminio			unidad	1	1	1	1
Puerta placa			unidad	3	3	2	2
Pintura poliuretánica			litros	11	11	8	8
Fondo epoxi			litros	8	8	6	6
Pintura interior			litros	14	14	10	10
Tornillos autoperforantes paneles 1/4"x3"			unidad	116	116	95	95

Fuente: Elaboración propia

La vivienda pesa aproximadamente 150kg/m², debido a que está construida con materiales livianos. El modelo 1 y 2 poseen 47,6m² y el modelo de oficina y quincho 34,68m².

6) Estructuras en 3D

A continuación, en la Figura 23 se muestra cómo queda la estructura de la vivienda ensamblada:

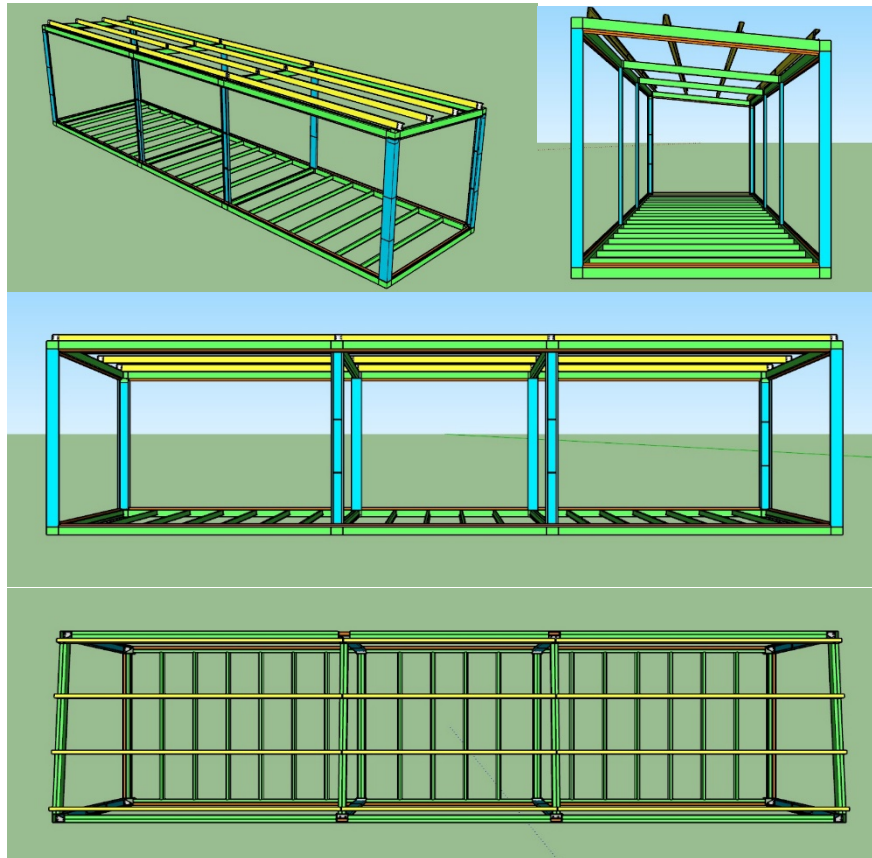


Figura 23: Vista de las estructuras de modelos 1 y 2

Fuente: elaboración propia

En la Figura 24 se observan con mayor detalle las partes ensambladas:

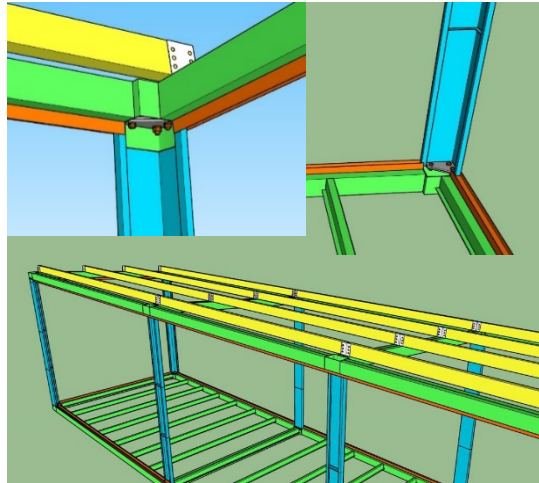
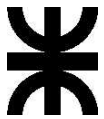


Figura 24: Vista de detalles de las estructuras de modelos 1 y 2
Fuente: elaboración propia

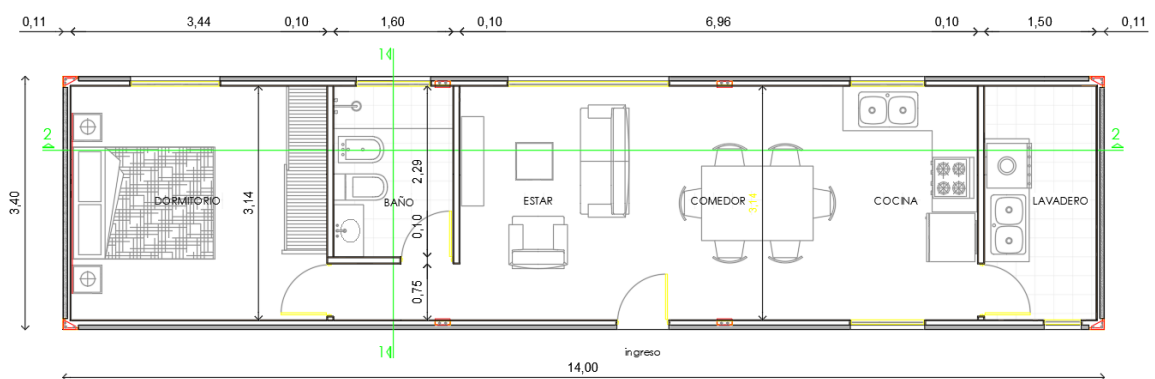
7) Planos

En el presente apartado, se muestran los planos de los modelos estándar del proyecto, los cuales se utilizaron para poder realizar el cómputo de materiales necesarios para su construcción.

7.1 Planos del Modelo 1 de vivienda

A continuación, se detallan los planos correspondientes al Modelo 1 de vivienda.

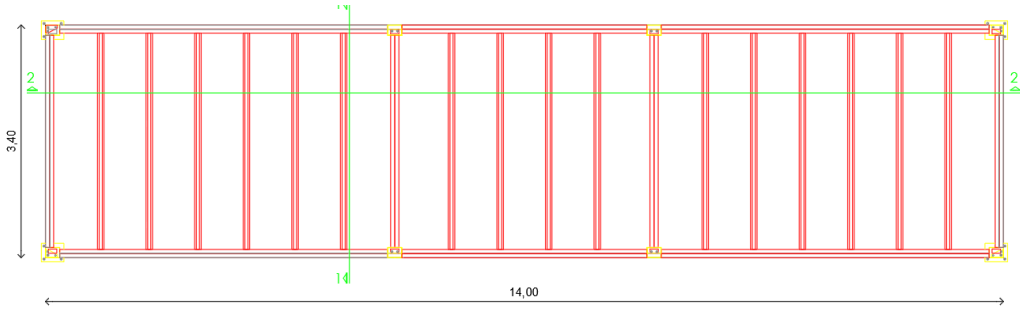
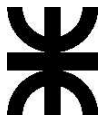
En la Figura 25 se muestra el plano de la planta del Modelo 1 con sus correspondientes dimensiones:



Planta general
esc: 1:100

Figura 25: Plano planta general Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

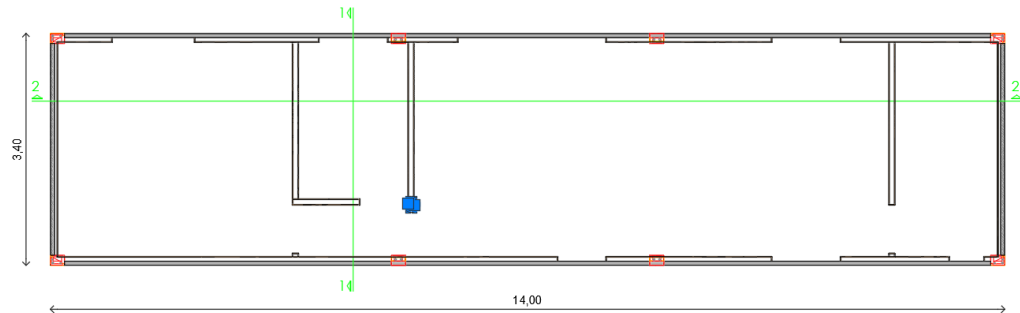
En la Figura 26 se muestra el plano de la planta de estructura del piso del Modelo 1 con sus correspondientes dimensiones:



Planta estructura de piso
esc: 1:100

Figura 26: Plano planta estructura piso Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

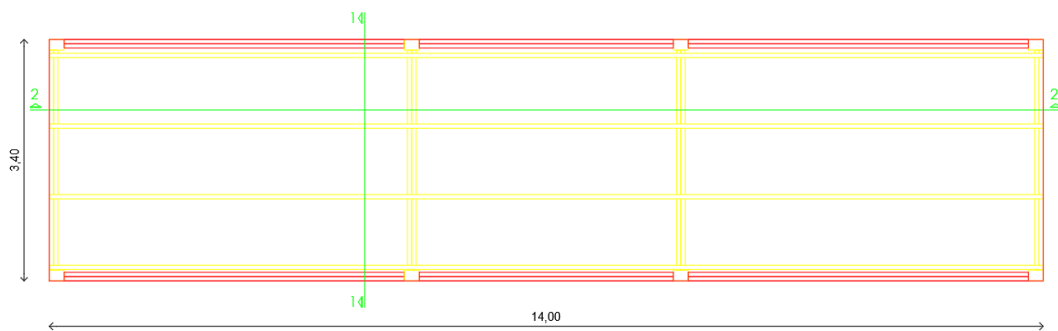
En la Figura 27 se muestra el plano de la planta de paredes y tabiques del Modelo 1 con sus correspondientes dimensiones:



Planta de tabiques
esc: 1:100

Figura 27: Plano planta de tabiques Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

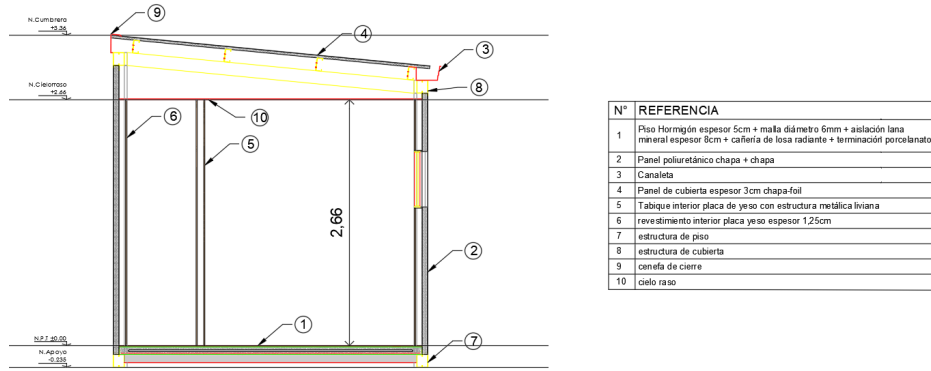
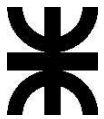
En la Figura 28 se muestra el plano de la planta de estructura de cubierta del Modelo 1 con sus correspondientes dimensiones:



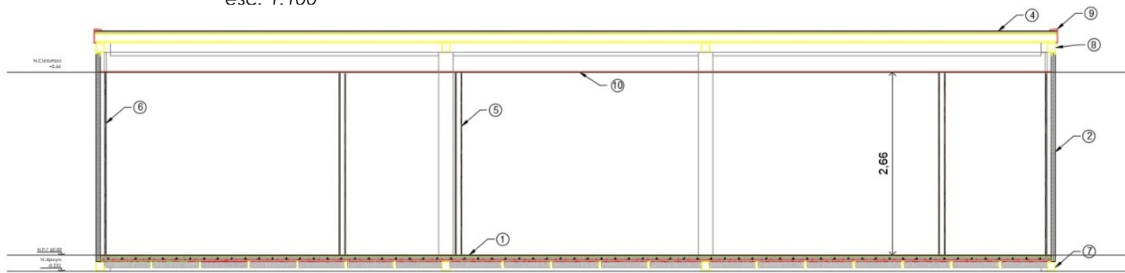
Planta estructura de cubierta
esc: 1:100

Figura 28: Plano planta estructura de cubierta Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 29 se muestra el plano de los cortes 1-1 y 2-2 del Modelo 1 con sus correspondientes dimensiones:



Corte 1-1
esc: 1:100



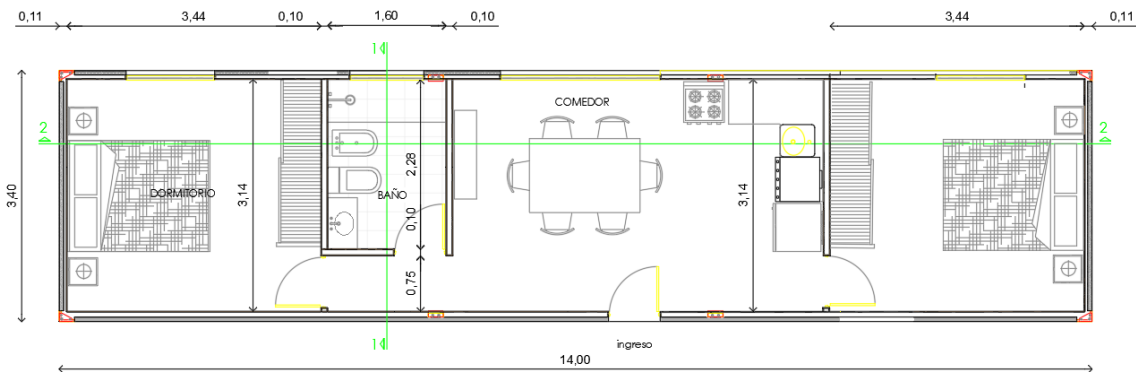
Corte 2-2
esc: 1:100

Figura 29: Plano corte 1-1 y 2-2 Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

7.2 Planos del Modelo 2 de vivienda

A continuación, se detallan los planos correspondientes al Modelo 2 de vivienda.

En la Figura 30 se muestra el plano de la planta del Modelo 2 con sus correspondientes dimensiones:



Planta general
esc: 1:100

Figura 30: Plano planta general Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 31 se muestra el plano de la planta de estructura del piso del Modelo 2 con sus correspondientes dimensiones:

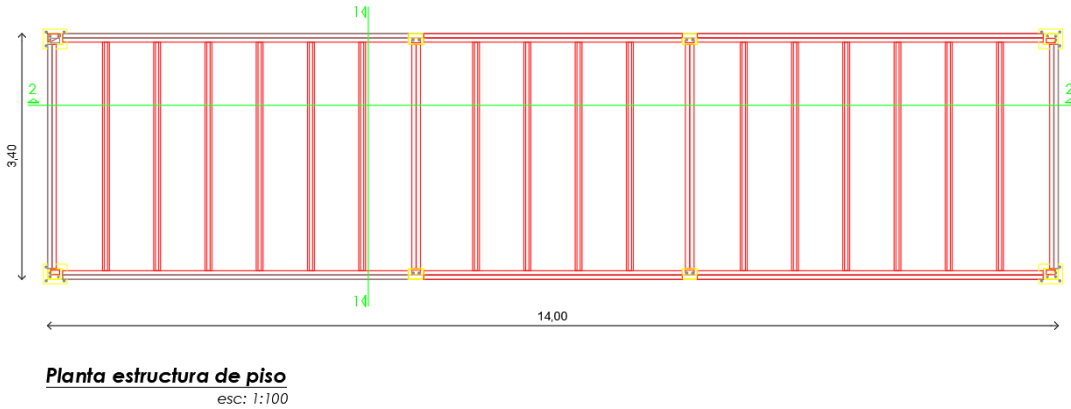
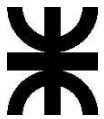


Figura 31: Plano planta estructura piso Modelo 2

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 32 se muestra el plano de la planta de paredes y tabiques del Modelo 2 con sus correspondientes dimensiones:

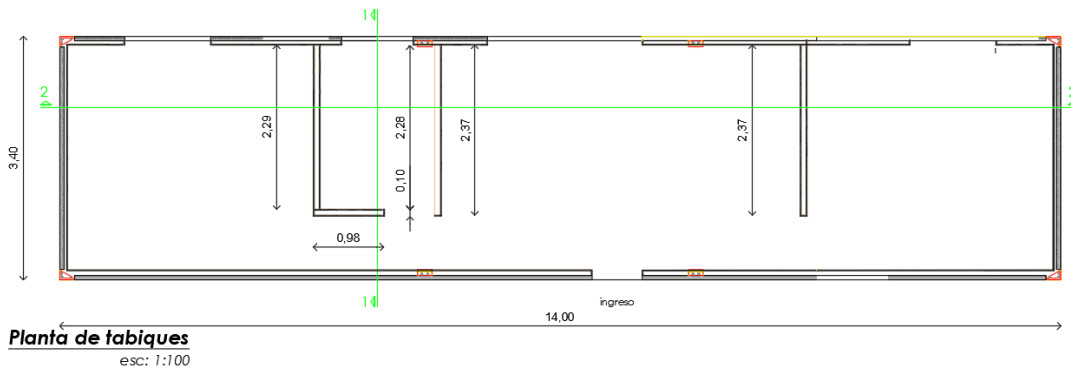


Figura 32: Plano planta de tabiques Modelo 2

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 33 se muestra el plano de la planta de estructura de cubierta del Modelo 2 con sus correspondientes dimensiones:

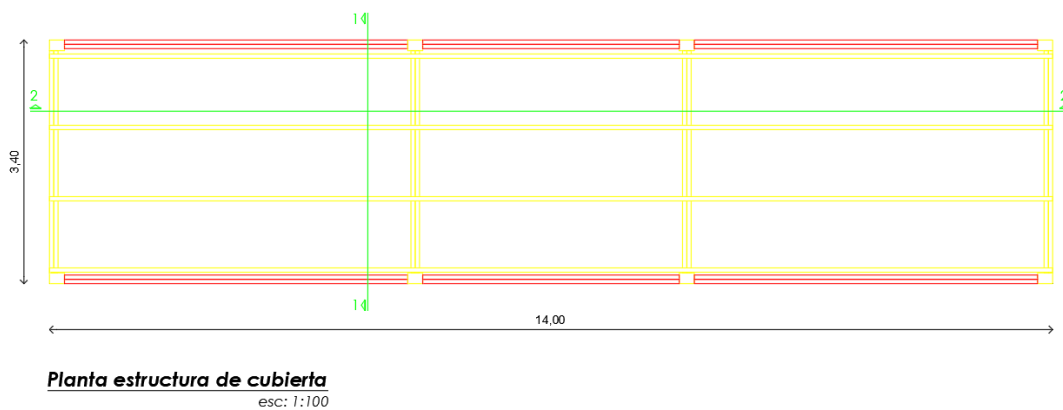


Figura 33: Plano planta estructura de cubierta Modelo 2

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 34 se muestra el plano de los cortes 1-1 y 2-2 del Modelo 2 con sus correspondientes dimensiones:

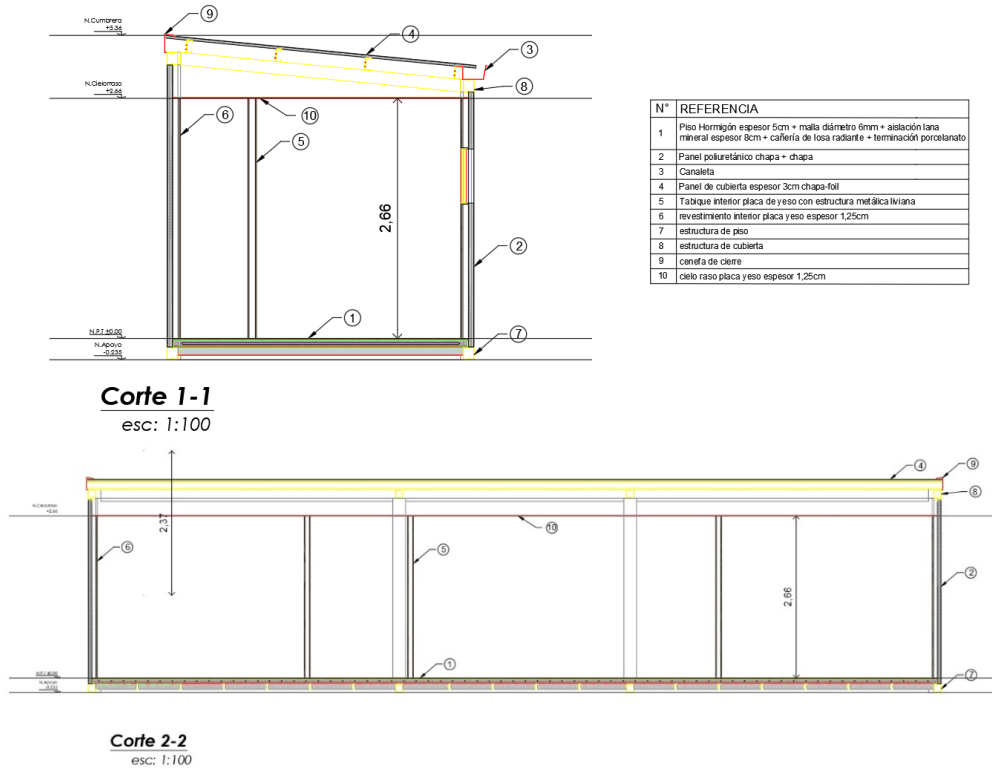
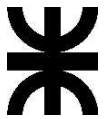


Figura 34: Plano Corte 1-1 y 2-2 Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

7.3 Planos del Modelo Oficina/Quincho

A continuación, se detallan los planos correspondientes al Modelo Oficina/Quincho.

En la Figura 35 se muestra el plano de la planta del Modelo Oficina/Quincho con sus correspondientes dimensiones:

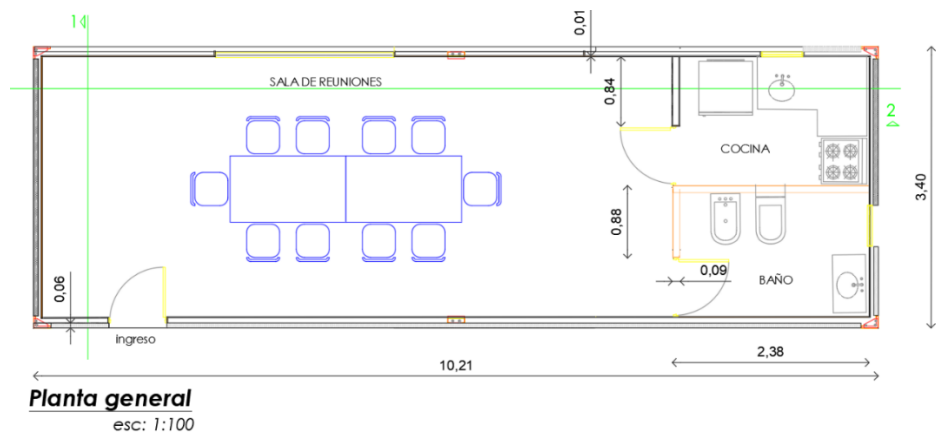
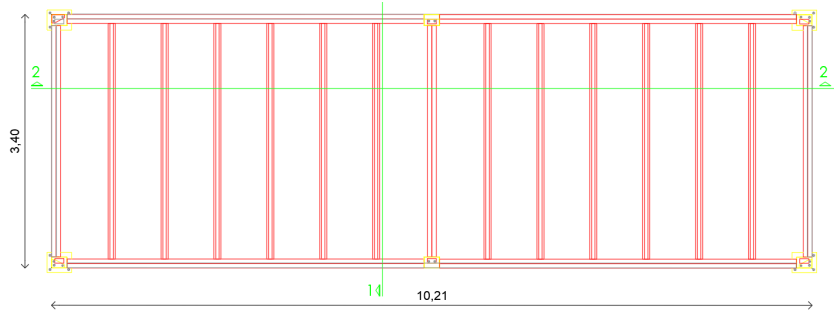
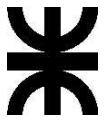


Figura 35: Plano planta general Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 36 se muestra el plano de la planta de estructura del piso del Modelo Oficina/Quincho con sus correspondientes dimensiones:



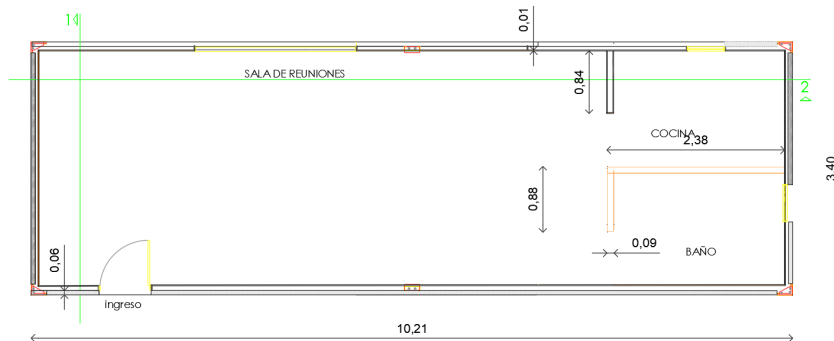
Planta estructura de piso

esc: 1:100

Figura 36: Plano planta estructura piso Modelo Oficina/Quincho

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 37 se muestra el plano de la planta de paredes y tabiques del Modelo Oficina/Quincho con sus correspondientes dimensiones:



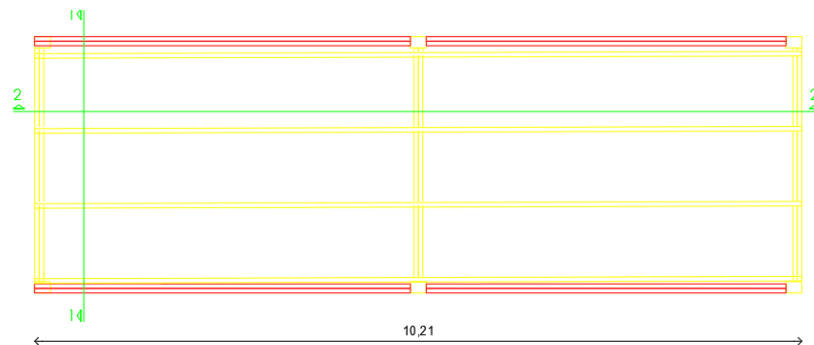
Planta de tabiques

esc: 1:100

Figura 37: Plano planta de tabiques Modelo Oficina/Quincho

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 38 se muestra el plano de la planta de estructura de cubierta del Modelo Oficina/Quincho con sus correspondientes dimensiones:



Planta estructura de cubierta

esc: 1:100

Figura 38: Plano planta estructura de cubierta Modelo Oficina/Quincho

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 39 se muestra el plano de los cortes 1-1 y 2-2 del Modelo Oficina/Quincho con sus correspondientes dimensiones:

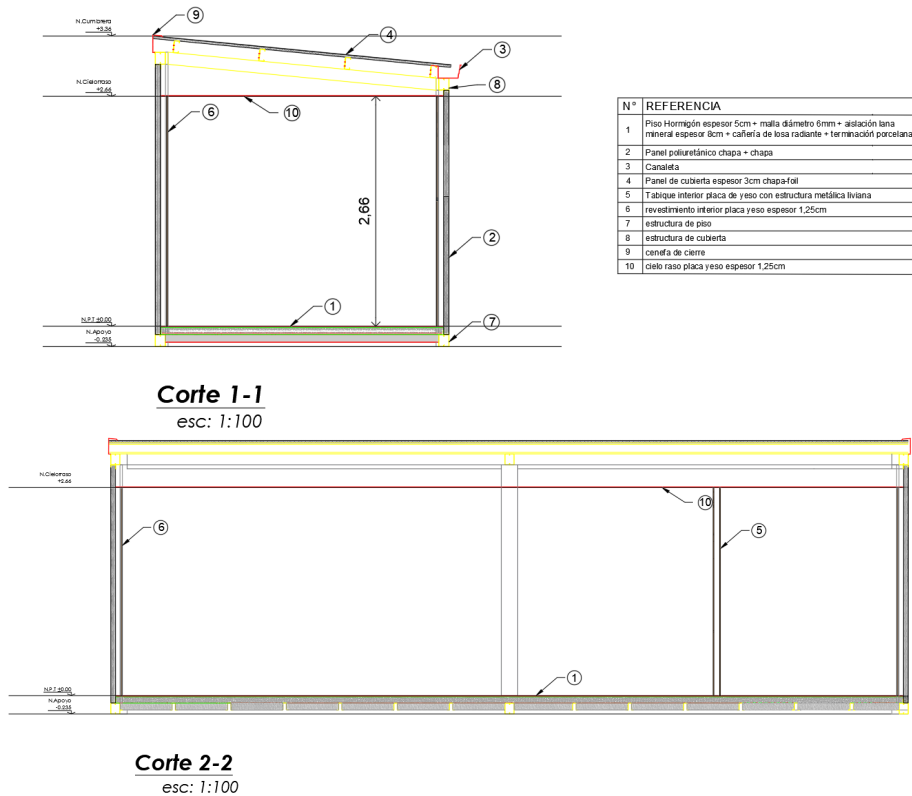
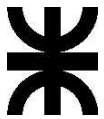


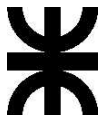
Figura 39: Plano Corte 1-1 y 2-2 Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

8) Planos de instalaciones

En este apartado, se muestran los planos de las distintas instalaciones de las viviendas los cuales permiten realizar el cómputo de materiales.

Las instalaciones son:

- Instalación pluvial: compuesta por canaletas, cenefas y bajadas.
- Instalación eléctrica: se determina ubicación de las bocas de iluminación, interruptores, tomacorrientes y tableros.
- Instalación de agua fría/caliente: se determina la ubicación de los caños de agua fría y caliente, llaves de paso y termotanque.
- Instalación de calefacción (losa radiante): se diagrama la instalación de las cañerías de la losa radiante, ubicación de termotanque y bajada del termotanque solar.
- Instalación cloacal: se detalla la ubicación de caños y propuesta de ubicación de cámaras de inspección, las cuales estarán a cargo del propietario.



8.1 Modelo 1

A continuación, se detallan los planos correspondientes a las instalaciones del Modelo 1 de vivienda. En la Figura 40 se muestra el plano de instalación pluvial correspondiente al Modelo 1:

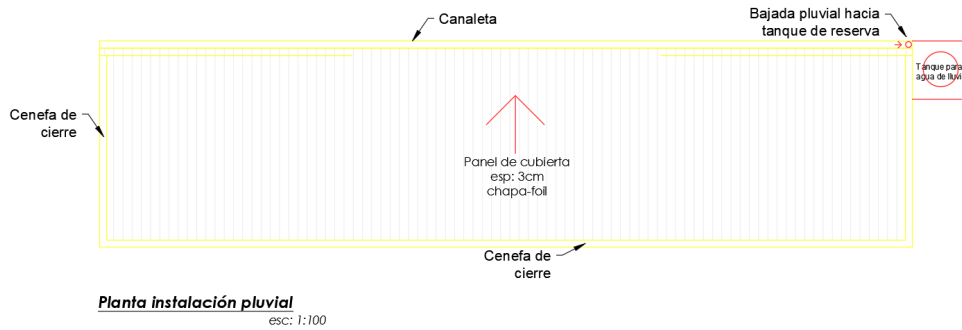


Figura 40: Plano instalación pluvial Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 41 se muestra el plano de instalación eléctrica correspondiente al Modelo 1 donde se detallan la cantidad de bocas de luz, llaves, tomas y circuito eléctrico:

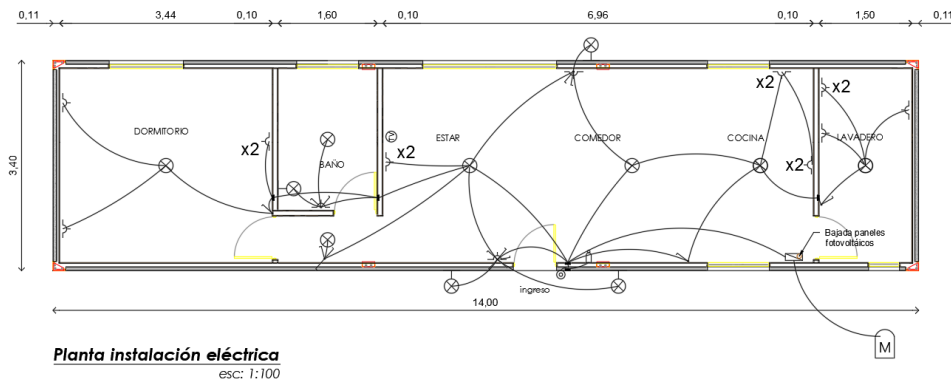


Figura 41: Plano instalación eléctrica Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 42 se muestra el plano de instalación de agua fría/caliente correspondiente al Modelo 1:

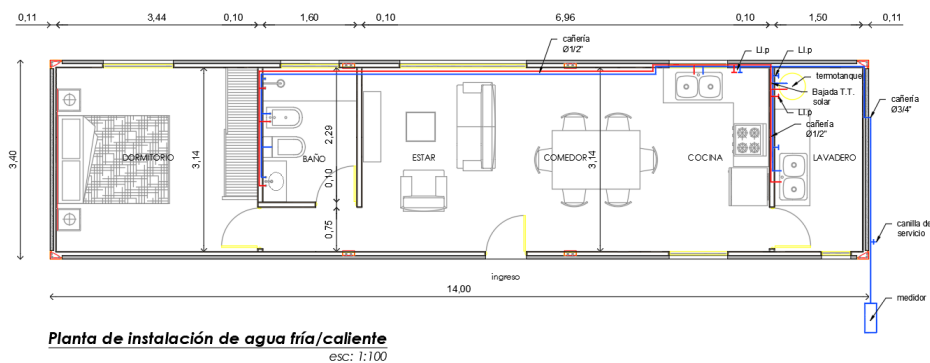
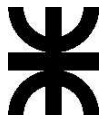


Figura 42: Plano instalación de agua fría/caliente Modelo 1
Fuente: Elaboración propia



En la Figura 43 se muestra el plano de instalación de calefacción (cañería de la losa radiante) correspondiente al Modelo 1:

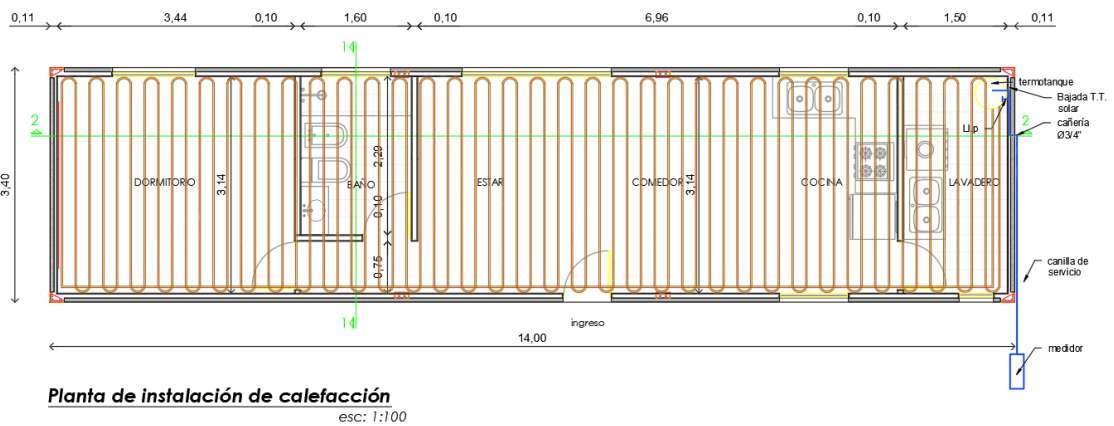


Figura 43: Plano instalación de calefacción Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 44 se muestra el plano de instalación cloacal correspondiente al Modelo 1, cabe aclarar que la realización de las cámaras de inspección queda a cargo del propietario ya que se encuentran fuera de la vivienda, sólo están a modo ilustrativo:

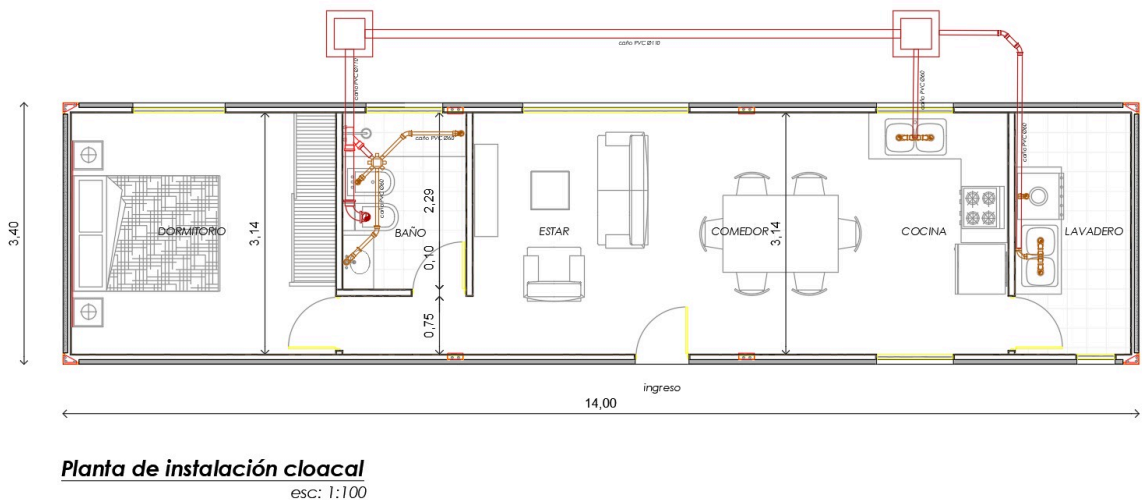


Figura 44: Plano instalación cloacal Modelo 1
Fuente: Elaboración propia

8.2 Modelo 2

A continuación, se detallan los planos correspondientes a las instalaciones del Modelo 2 de vivienda.

En la Figura 45 se muestra el plano de instalación pluvial correspondiente al Modelo 2:

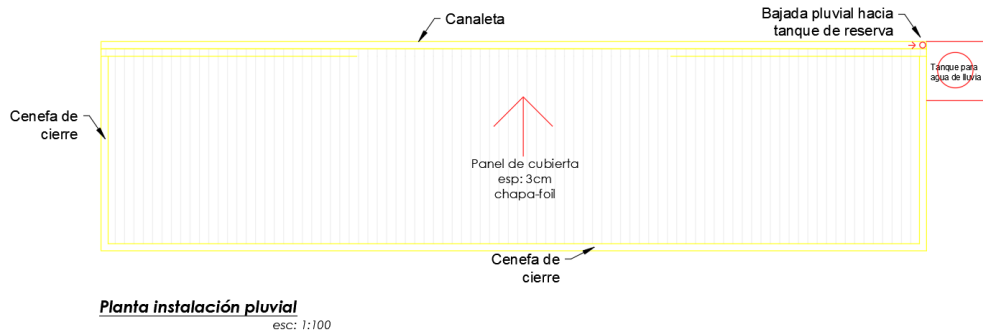
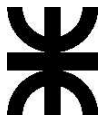


Figura 45: Plano instalación pluvial Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 46 se muestra el plano de instalación eléctrica correspondiente al Modelo 2 donde se detallan la cantidad de bocas de luz, llaves, tomas y circuito eléctrico:

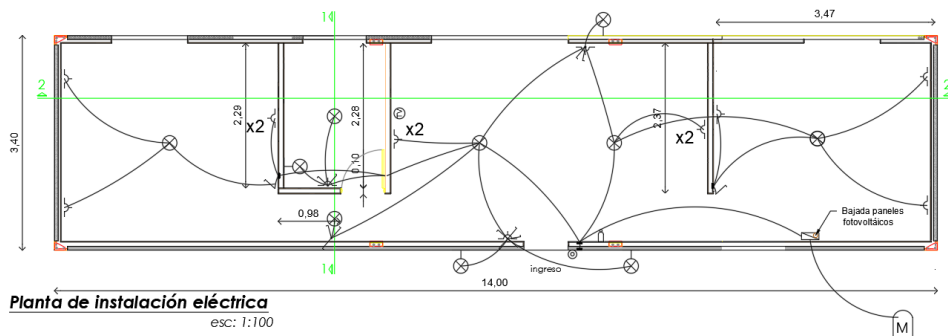


Figura 46: Plano instalación eléctrica Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 47 se muestra el plano de instalación de agua fría/caliente correspondiente al Modelo 2:

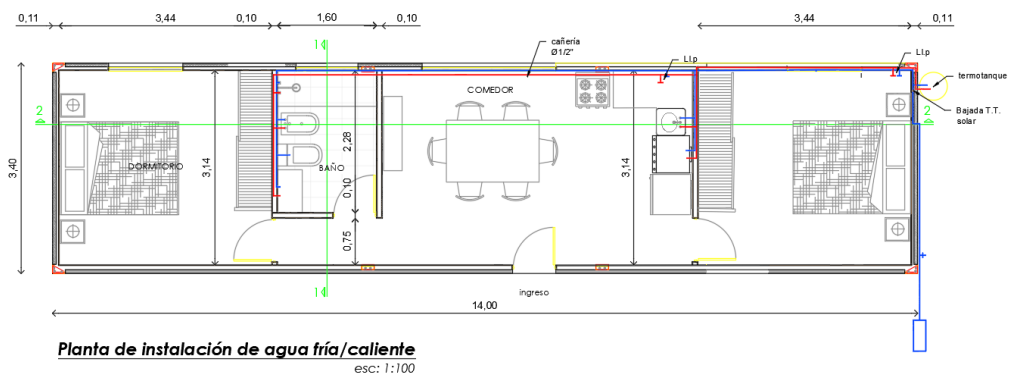
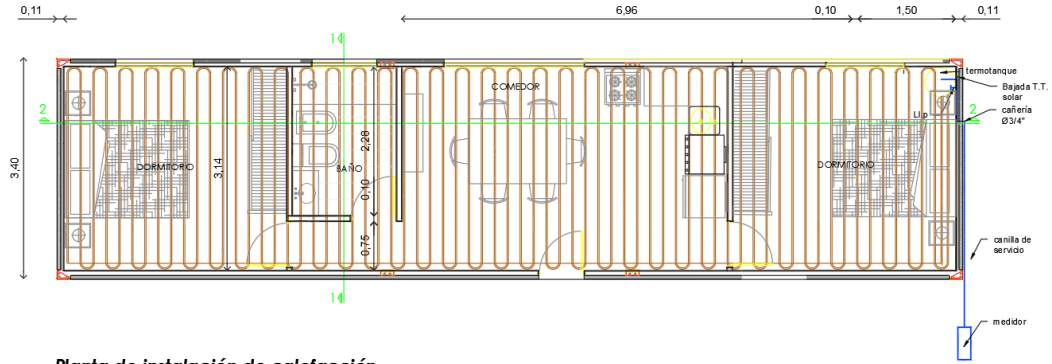
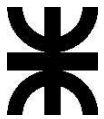


Figura 47: Plano de instalación de agua fría/caliente Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

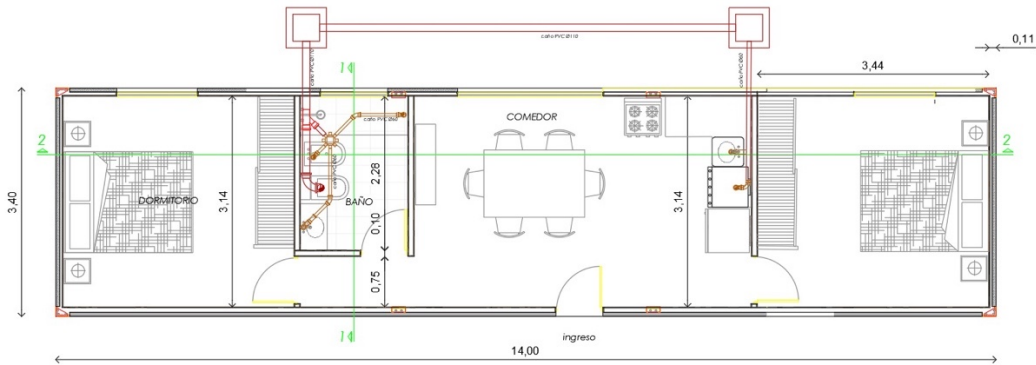
En la Figura 48 se muestra el plano de instalación de calefacción (cañería de la losa radiante) correspondiente al Modelo 2:



Planta de instalación de calefacción
esc: 1:100

Figura 48: Plano de instalación de calefacción Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 49 se muestra el plano de instalación cloacal correspondiente al Modelo 2, cabe aclarar que la realización de las cámaras de inspección queda a cargo del propietario ya que se encuentran fuera de la vivienda, sólo están a modo ilustrativo:



Planta de instalación cloacal
esc: 1:100

Figura 49: Plano de instalación cloacal Modelo 2
Fuente: Elaboración propia

8.3 Modelo Oficina/Quincho

A continuación, se detallan los planos correspondientes a las instalaciones del Modelo Oficina/Quincho de vivienda.

En la Figura 50 se muestra el plano de instalación pluvial correspondiente al Modelo Oficina/Quincho:

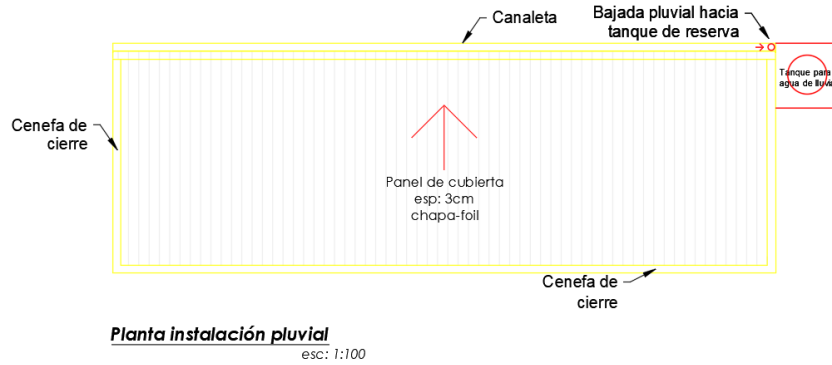
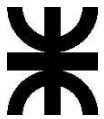


Figura 50: Plano de instalación pluvial Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 51 se muestra el plano de instalación eléctrica correspondiente al Modelo Oficina/Quincho donde se detallan la cantidad de bocas de luz, llaves, tomas y circuito eléctrico:

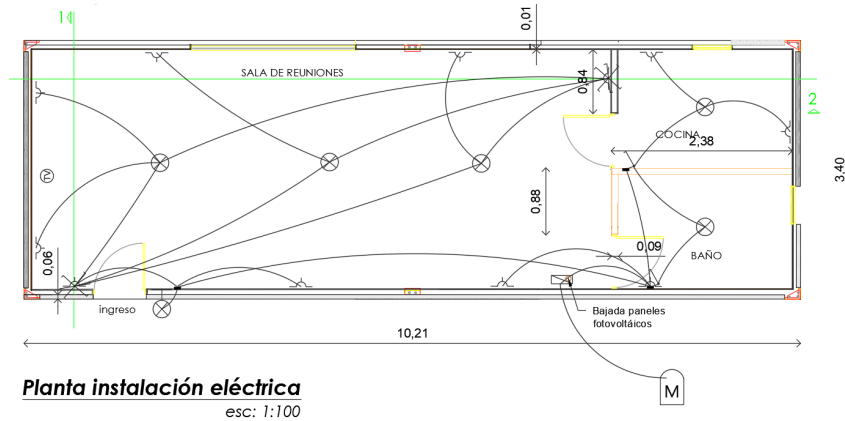


Figura 51: Plano de instalación eléctrica Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 52 se muestra el plano de instalación de agua fría/caliente correspondiente al Modelo Oficina/Quincho:

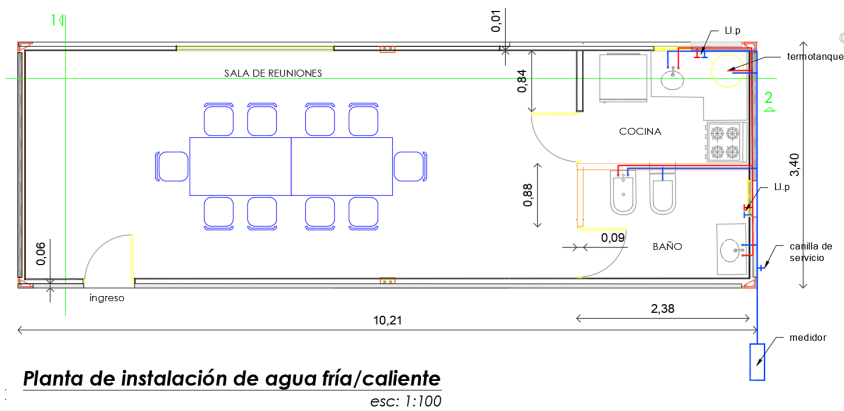
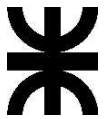


Figura 52: Plano de instalación de agua fría/caliente Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia



En la Figura 53 se muestra el plano de instalación de calefacción (cañería de la losa radiante) correspondiente al Modelo Oficina/Quincho:

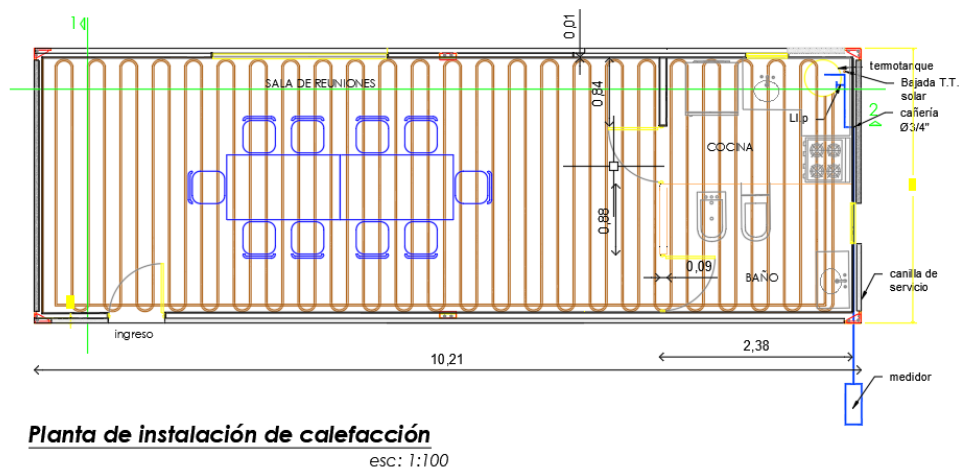


Figura 53: Plano de instalación de calefacción Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 54 se muestra el plano de instalación cloacal correspondiente al Modelo Oficina/Quincho, cabe aclarar que la realización de las cámaras de inspección queda a cargo del propietario ya que se encuentran fuera de la vivienda, sólo están a modo ilustrativo:

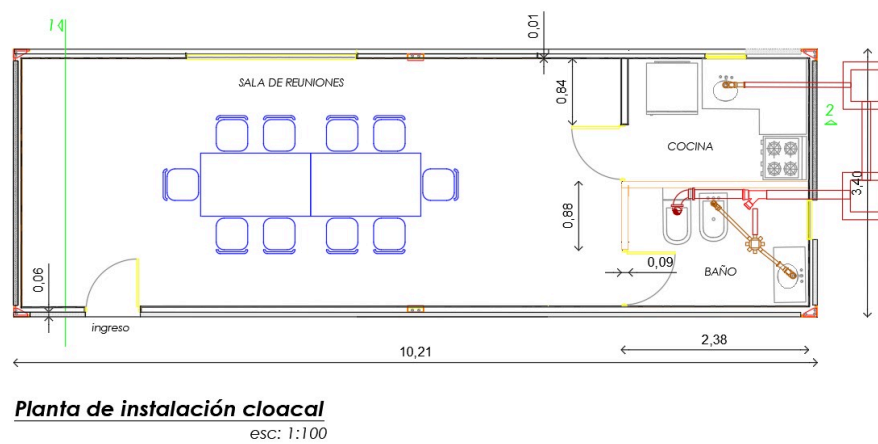
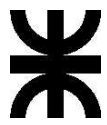


Figura 54: Plano de instalación cloacal Modelo Oficina/Quincho
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: ESTUDIO TÉCNICO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



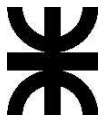


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio técnico

1) Localización de Planta

La localización puede tener un efecto condicionador sobre la tecnología utilizada en el proyecto, tanto por las restricciones físicas que implica como por la variabilidad de los costos de operación y capital de las distintas alternativas tecnológicas asociadas con cada ubicación posible.

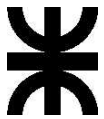
La selección previa de una macro localización permitirá, mediante un análisis preliminar, reducir el número de soluciones posibles al descartar los sectores geográficos que no respondan a las condiciones requeridas por el proyecto.

Los factores que comúnmente influyen en la decisión de la localización de un proyecto:

- Medios y costos de transporte
- Disponibilidad y costo de mano de obra
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento
- Factores ambientales
- Cercanía del mercado
- Costo y disponibilidad de terrenos
- Topografía de suelos
- Estructura impositiva y legal
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros
- Comunicaciones
- Posibilidad de desprenderse de desechos

1.1 Macro localización

Para seleccionar la macro localización se utiliza el método cualitativo por puntos. Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se le atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a 1. Al comparar dos o más



localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada, en este caso se seleccionan valores del 1 al 10. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Se decide orientar el mercado a las siguientes provincias: Mendoza, Córdoba, Buenos Aires, Santa Fe, Río Negro y Neuquén, en la Figura 55 se observa la ubicación de dichas provincias en el mapa de Argentina, las mismas se ubican en el centro del país y se proyecta ampliar el mercado al norte del país para la industria minera y del petróleo. Es donde se encuentra la mayor concentración de la población, y el mayor poder adquisitivo.

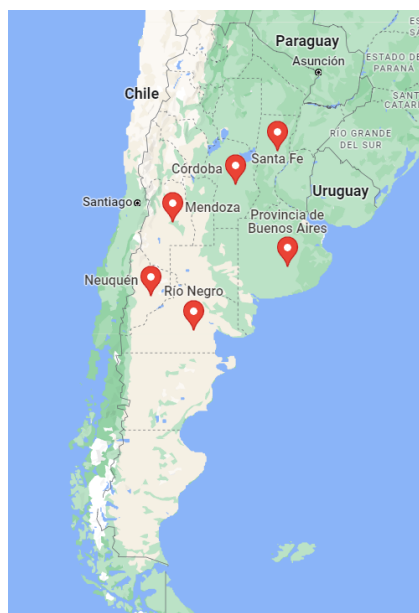


Figura 55: Provincias macro localización
Fuente: imagen recuperada de la web

Se realiza un segundo filtro teniendo en cuenta que el mayor mercado se encuentra en el centro del país por lo que se analizarán las provincias de Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires y Mendoza, cuyas ubicaciones se muestran en la Figura 56:



Figura 56: Provincias filtradas macro localización
Fuente: imagen recuperada de la web



A continuación, en la Tabla 10, se muestra la realización de una tabla de ponderación a través del método cualitativo por puntos:

Tabla 10: Método cualitativo por puntos para macro localización

FACTOR	PESO	BS AS		CORDOBA		SANTA FE		MENDOZA	
		CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION
MATERIA PRIMA DISPONIBLE	0,17	8	1,36	8	1,36	8	1,36	8	1,36
CERCANIA AL MERCADO	0,12	6	0,72	7	1,19	7	1,19	5	0,85
MANO DE OBRA DISPONIBLE	0,26	6	1,56	7	1,19	7	1,19	6	1,02
DISPONIBILIDAD Y COSTO DE TERRENOS	0,24	4	0,96	6	1,02	8	1,36	7	1,19
COMUNICACIÓN CON OTRAS LOCALIDADES	0,21	6	1,26	7	1,19	7	1,19	6	1,02
TOTAL	1		5,86		5,95		6,29		5,44

Fuente: elaboración propia

Para la realización de este método se debe definir un peso a cada factor a tener en cuenta, la suma de estos pesos debe dar 1. Lo primero es determinar cuál de los factores es el más importante y a ese darle la mayor cantidad de peso, en este caso, se decide que la mano de obra disponible y la disponibilidad y costo del terreno para la fábrica son los factores más relevantes. Luego se considera que es importante la comunicación con otras localidades, seguido por la materia prima disponible y por último la cercanía al mercado. Luego de determinar los pesos, se procede a realizar una calificación, la cual se mide de 1 a 10 relacionando los factores con las localizaciones. Para el factor materia prima disponible se asignó el mismo valor a todas las provincias ya que hay una gran disponibilidad de materia prima en las mismas debido a que todas son ubicaciones importantes en el país. Respecto a cercanía del mercado, se decide que Córdoba y Santa Fe tienen mayor calificación porque se considera que las mismas tienen más terrenos disponibles para construcción y se encuentran ubicadas más en el centro del país. Se considera una calificación más alta para Córdoba y Santa Fe en cuanto a mano de obra disponible ya que en estas provincias hay mayor mano de obra especializada en el rubro de la construcción. La provincia de Santa Fe es la que tiene mayor calificación en cuanto a disponibilidad y costo del terreno ya que los mismos se pueden adquirir a un menor precio y hay más oferta. Al analizar las distintas rutas que pasan por las localizaciones se determina que Córdoba y Santa Fe tienen mayor comunicación con otras localidades. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.



Como puede observarse en la Tabla 10, el método cualitativo por puntos establece que la provincia de Santa Fe es la más idónea para establecer el proyecto obteniendo un puntaje de ponderación de 6,29.

1.2 Micro localización

Para la micro localización se realiza el método cualitativo por puntos. Para ello se seleccionan ciudades con importante polo industrial. A continuación, en la Tabla 11, se detallan las localidades potencialmente elegibles:

Tabla 11: Parques Industriales reconocidos

PARQUES INDUSTRIALES RECONOCIDOS		
	Denominación	Localidad
1	Parque Industrial Oficial de Promoción de Avellaneda	Avellaneda
2	Parque Industrial Oficial de Promoción de Reconquista	Reconquista
3	Parque Industrial Oficial de Desarrollo de Rafaela "Ing. Víctor S Monti"	Rafaela
4	Parque Industrial Oficial de Desarrollo de Sauce Viejo	Sauce Viejo
5	Parque Industrial Oficial de Desarrollo y Descongestión de Alvear	Alvear
6	Parque Industrial Privado de Desarrollo de Venado Tuerto "La Victoria" (Copain)	Venado Tuerto
7	Parque Industrial de Funes "Ciudad Industria"	Funes

Fuente: Elaboración propia

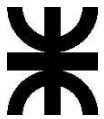
En la Tabla 12, se aplica el método elegido para la selección de la ciudad adecuada para el proyecto.

Tabla 12: Método cualitativo por puntos para micro localización

FACTOR	PESO	VENADO TUERTO		FUNES		RAFAELA		RECONQUISTA	
		CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION
MATERIA PRIMA DISPONIBLE	0,17	7	1,19	9	1,53	7	1,19	6	1,02
CERCANIA AL MERCADO	0,12	7	0,84	7	1,19	7	1,19	5	0,85
MANO DE OBRA DISPONIBLE	0,26	6	1,56	8	1,36	8	1,36	6	1,02
DISPONIBILIDAD DE TERRENOS	0,24	5	1,2	7	1,19	4	0,68	6	1,02
COMUNICACIÓN CON OTRAS LOCALIDADES	0,21	7	1,47	8	1,36	7	1,19	5	0,85
TOTAL	1		6,26		6,63		5,61		4,76

Fuente: elaboración propia

Funes es la ciudad que tiene una mayor calificación para el factor materia prima disponible ya que es la que se encuentra más próxima a los proveedores seleccionados para



los rubros que representan un mayor costo en el producto. Para el factor cercanía al mercado, Venado tuerto, Funes, y Rafaela poseen una mayor calificación con respecto a Reconquista, ya que esta última se encuentra más alejada del mercado en comparación al resto. Funes y Rafaela poseen una mayor calificación en el factor mano de obra disponible con respecto al resto de las ciudades, ya que hay más disponibilidad de mano de obra especializada en el rubro. Para el factor disponibilidad de terrenos, Funes es la que posee un mayor puntaje, ya que es la ciudad que tiene el parque industrial más nuevo y por lo tanto con mayor disponibilidad de terrenos. Funes es el que posee mayor puntaje en comunicación con otras localidades, ya que el parque industrial se encuentra al lado de la Ruta Nacional 34, y próximo a la Autopista Córdoba-Rosario, además de que no es necesario atravesar la ciudad urbanizada para llegar a la ruta.

Puede observarse en la tabla anterior que la ciudad más idónea para la localización de la planta industrial es Funes debido a la cercanía de la materia prima (principalmente fábricas de paneles y chapa), y el acceso a rutas nacionales y autopistas. El costo del terreno es de USD 80 el m².

En la Figura 57 se observa la ciudad de Funes en el mapa:

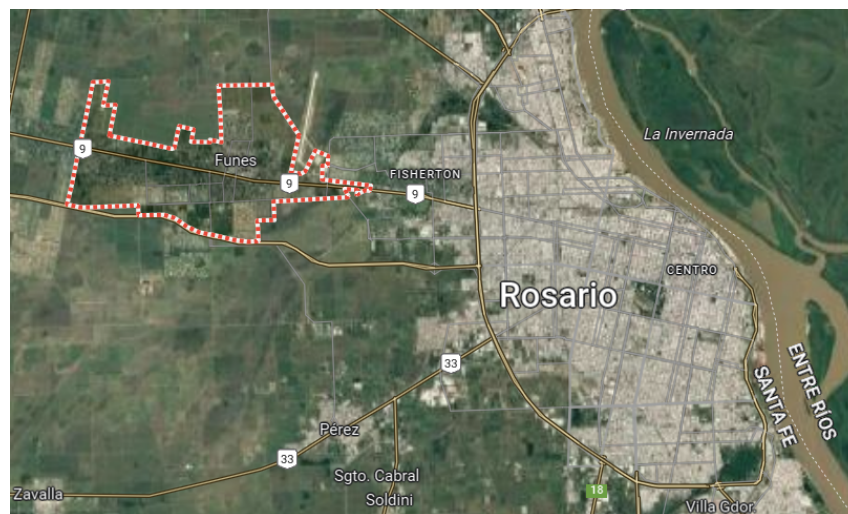


Figura 57: Ciudad micro localización
Fuente: recopilada de la web

En la Figura 58, se muestra el Parque Industrial de Funes desde una vista aérea:

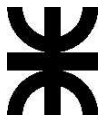


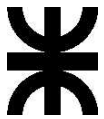
Figura 58: Parque industrial de Funes
Fuente: recopilada de la web

2) Proceso productivo

A continuación, se mencionan las etapas necesarias para la elaboración de los modelos, en la Figura 59 se puede observar el diagrama de procesos con todas las etapas del proceso productivo:

- Conformado de perfiles
- Armado de estructura
- Granallado
- Pintura y secado
- Ensamble
- Colocación paneles en paredes y techo
- Armado pisos
- Colocación de instalaciones
- Colocación de placas de yeso, cielorraso, aberturas y porcelanato
- Colocación de artefactos y muebles de cocina y baño
- Colocación de termostaque solar y paneles solares (si se requiere)

El proceso productivo consiste primero en el almacenamiento de materia prima, luego pasa al sector de conformado de perfiles, que consiste en la fabricación de los perfiles de la



vivienda para garantizar el abastecimiento de los mismos, ya que generalmente escasean en el país. Los mismos se fabrican con Chapa F50, la cual hace que tengan la misma resistencia que un perfil comercial, pero con un peso inferior. El siguiente paso es el armado de las estructuras, que consiste en soldar los perfiles para formar las estructuras de techo y piso. Luego sigue el granallado, el cual se optó por el mismo porque es un proceso mecánico que no daña al medioambiente, y además permite que la pintura se adhiera mejor. Los procesos químicos además de ser contaminantes, si no se enjuagan 100% bien, puede seguir atacando al material, generando debilidad en la estructura. A continuación, se procede a pintar las estructuras de piso y techo, y las columnas con una base epoxi y una capa de pintura poliuretánica. Posteriormente pasan por la cabina de secado y luego se procede al ensamble de las partes mediante bulones.

Para realizar las paredes y techo, se deberán colocar los paneles, los cuales son de 6 cm de espesor para el primero y de 3cm para el segundo, como se determinó en el punto 4 del capítulo “Diseño del producto”.

Una vez concluido el paso anterior, se procede a construir el piso. Para su realización se coloca una capa de nylon, luego una capa de lana mineral, seguido por una malla metálica, los caños de la losa radiante, y las instalaciones, y finalmente se hormigona. Para la terminación se coloca el pegamento y los porcelanatos.

Posteriormente, se efectúan las instalaciones en paredes y techo. Seguidamente, se colocan las placas de yeso en paredes, el cielorraso y se arman los tabiques divisorios. Por último, se procede a la colocación de artefactos y muebles de cocina y baño, y colocación de termotanque solar y paneles solares (si se requiere).

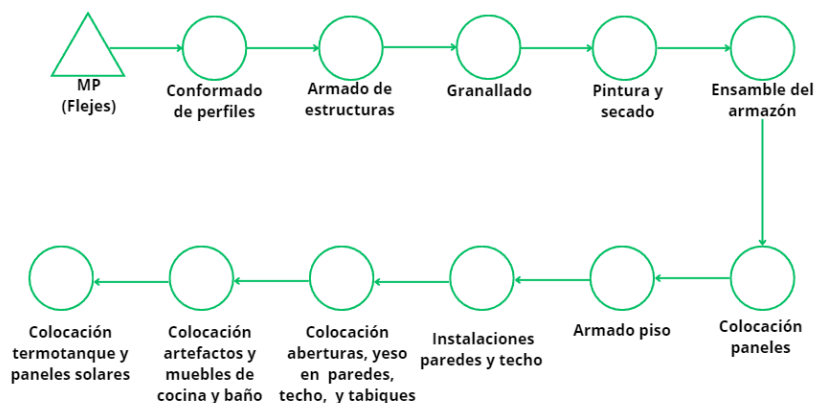
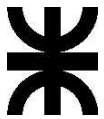


Figura 59: Diagrama de procesos
Fuente: elaboración propia



2.1 Máquinas

2.1.1 Conformadora

Para poder realizar los perfiles necesarios para las estructuras de la vivienda, se necesitan dos conformadoras. En la Figura 60 se observa un esquema de la misma:

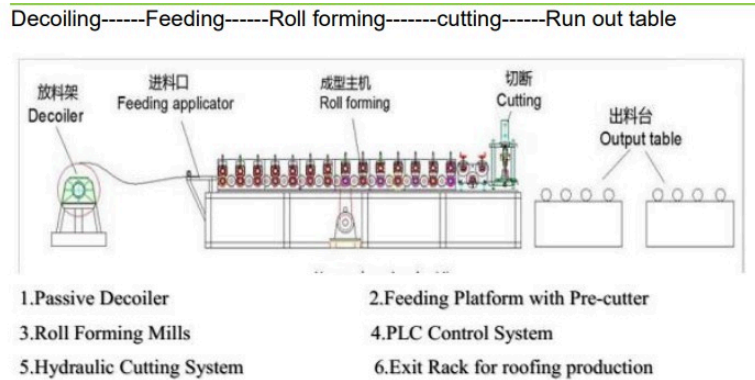


Figura 60: conformadora HX

Fuente: Haixing Industrial Group Quotation Sheet

Datos de la empresa Haixing Industrial Group (Las fichas técnicas se encuentran en el Anexo 1):

- Según los presupuestos obtenidos la conformadora de perfiles tipo C tiene un costo de USD14500 y la conformadora de perfiles tipo U tienen un costo de USD15800
- La capacidad de ambas conformadoras es de 0,17 m/s
- Las dimensiones son de 6 metros de largo por 0,8 metros de ancho por 1,20 metros de alto para ambas conformadoras

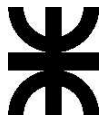
2.1.2 Soldado para formar las partes de la estructura

El soldado se realiza con soldadora tipo MIG, se utiliza mezcla de gas argón-carbónico 80/20 partes y un alambre aleado para soldar, este tipo de soldadora se muestra en la Figura 61:



Figura 61: Soldadora Maxmig 295 Gamma Trifasica G2734

Fuente: Recopilada de la web



Datos técnicos:

- Alimentación: 380 VCA – 50 Hz Trifásica - Corriente: 40 – 260 A
- Diámetro alambre: 0,8 – 1 mm
- Dimensiones: 960 x 785 x 350 mm
- Precio: USD 3044

2.1.3 Granalladora

Se opta por el proceso de granallado en vez del decapado químico, ya que este último es muy contaminante y además podría dañar la estructura de los modelos si no se realiza correctamente el proceso de limpieza, el cual requiere de grandes caudales de agua. En la Figura 62 se observa la granalladora seleccionada para el proceso:

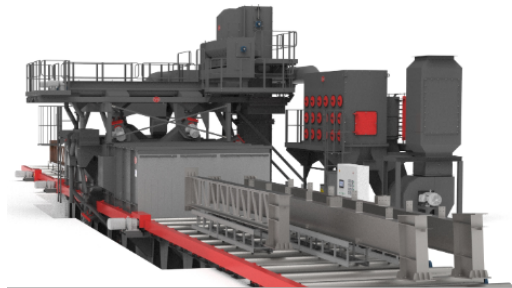


Figura 62: Granalladora EST 35X17

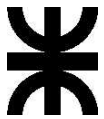
Fuente: Recopilada de la web

Características:

- Piezas a procesar estructuras soldadas, perfiles, ángulos, cuadrados, barras y tubos
- Sistema de recuperación y limpieza de abrasivo de alta eficiencia.
- Sinfín externo para retorno de abrasivo al equipo que sale acumulado en las piezas
- Proceso automático de granallado.
- Capacidad: 0,017 m/s
- Precio: USD 560000. Este precio es para un equipo nuevo. El precio de un equipo usado es de USD 336000. Se opta por el equipo usado ya que ofrece las mismas características, pero a un menor precio.
- Dimensiones: 12 metros de largo por 5 metros de ancho

2.1.4 Equipamiento para pintura

La pintura que se utiliza es un fondo epoxi en primera instancia y sobre ésta un esmalte poliuretánico. El soplete que se observa en la Figura 63 funciona con aire comprimido:



*Figura 63: Equipo AIRLESS Marca WAGNER Modelo PS 3.29 C/CARRO
Fuente: Recopilada de la web*

Datos técnicos:

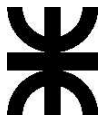
- Tamaño Máximo de Boquilla: 0.029
- Presión Máxima: 221 bar
- Bomba: de Pistón Eléctrica
- Boquilla: pulverización de rápida limpieza
- Caudal de pulverización: 3 litros/minuto.
- Potencia del motor: 2,3 HP
- Tensión: 220 V
- Precio: USD 3403

2.2 Cursograma sinóptico

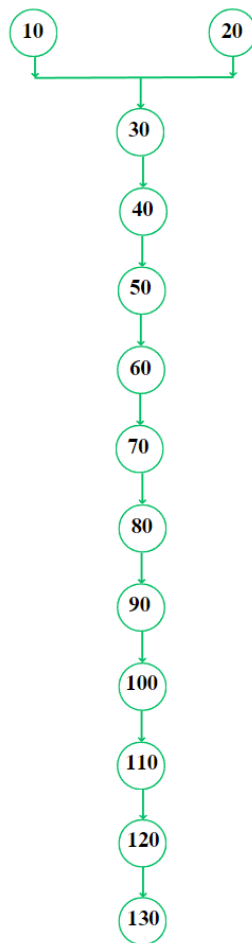
A continuación, en la Figura 64 se muestra el cursograma sinóptico del proceso productivo de la fábrica explicado en el punto 2 del presente capítulo, detallando el orden de las sucesivas operaciones.

Las operaciones y secuencia del proceso son las siguientes:

- Operaciones 10 y 20: conformado de perfiles C y U en paralelo
- Operación 30: armado de estructuras
- Operación 40: granallado
- Operación 50: pintura
- Operación 60: sexado
- Operación 70: ensamble de armazón
- Operación 80: colocación de paneles



- Operación 90: armado de piso
- Operación 100: instalaciones en paredes y techos
- Operación 110: colocación de aberturas, yeso suspendido en paredes, techo y tabiques
- Operación 120: colocación artefactos y muebles de cocina y baño
- Operación 130: colocación equipos sustentables



Referencias operaciones:

10 - Conformado de perfiles C

20 - Conformado de perfiles U

30 - Armado de estructuras

40 - Granallado

50 - Pintura

60 - Secado

70 - Ensamble de armazón

80 - Colocación de paneles

90 - Armado de piso

100 - Instalaciones en paredes y techos

110 - Colocación de aberturas, yeso suspendido en paredes, techo y tabiques

120 - Colocación artefactos y muebles de cocina y baño

130 - Colocación termotanque y paneles solares

Figura 64: Cursograma sinóptico

Fuente: elaboración propia

3) Capacidad Industrial

A continuación, en la Tabla 13 se observa el tiempo por casa que lleva cada operación de acuerdo a las capacidades de cada máquina. Los cálculos de las mismas se pueden observar en el Anexo 2.

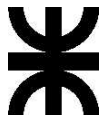


Tabla 13: Tiempo de operario por casa

Operación	Observaciones	Duración de la operación (horas)
Conformado	Modelo 1	3
Soldadura	Modelo 1	7
Granallado	Modelo 1	2
Pintura	Modelo 1	7
Secado	Tiempo muerto	48
Ensamble	Modelo 1	2
Colocación de paneles	Modelo 1	6
Armado del piso	Modelo 1	3
Instalaciones en paredes y techos	Modelo 1	5
Colocación de yeso, aberturas y cerámicos	Modelo 1	15
Colocación de artefactos y mobiliario	Modelo 1	3
Colocación termotanque y panes solares	Modelo 1	2
TOTAL TIEMPO DE OPERARIO POR CASA		55

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que en el mes hay 128 horas de trabajo y las horas productivas de cada operario son 6,4 horas por día donde se consideran descansos, almuerzo, higiene, condiciones climáticas desfavorables y tiempo improductivo, cada operario podría hacer 2 casas mensuales.

Por lo anterior, se decide que el proceso productivo cuente con un especialista soldador que además sea el líder encargado de mantener el orden, control de stock, encargado de implementar y mantener 5s, asegurarse que se cumpla la planificación, preparación y recepción de pedidos, mantenimiento, control del proceso, encargado de realizar las órdenes de producción, y responsable de realizar el control de calidad y de detectar y notificar situaciones inseguras, y además un operario con conocimientos generales de construcción, que en el tiempo que no esté produciendo implemente actividades de 5s supervisadas por el líder.

4) Distribución en planta

4.1 Diagrama de recorrido

En la Figura 65 se observa el diagrama de recorrido de la empresa. Para el layout de la fábrica, se traslada la información del cursograma sinóptico al piso de planta, quedando una configuración en línea ya que para cada uno de los pasos es necesario que el paso anterior esté realizado. Se plantea que el módulo una vez que pasa por el sector llamado “Ensamble” se desplace de una estación a la otra por medio de carros sobre vías:

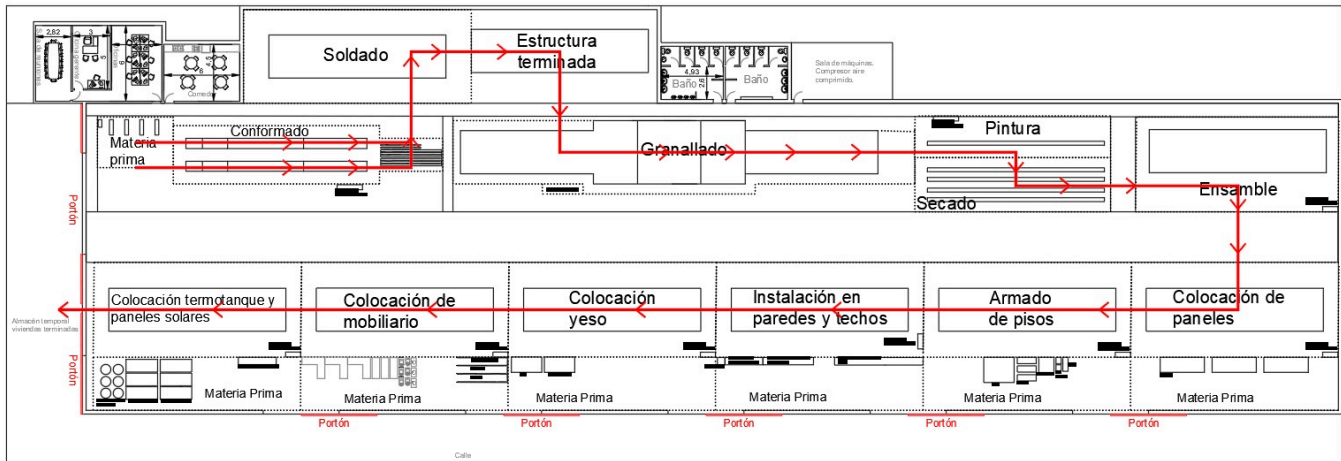
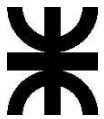
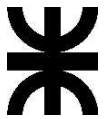


Figura 65: Diagrama de recorrido
Fuente: elaboración propia

4.2 Dimensiones de cada sector

Las dimensiones de los sectores productivos se determinan de la siguiente manera:

- Área conformado: se tiene en cuenta el largo y ancho de ambas conformadoras (6x0,8m), espacio para colocar la bobina flejada (1,3m), espacio entre bobina y máquina (2m), mesa para recepción del perfil conformado (5m) y pasillos entre ellas y a los lados para circulación y mantenimiento de la máquina, además se considera un espacio de almacenamiento de los perfiles conformados (5x2,6m), en el cual se colocarán los perfiles según tipo (C o U) y uso dando un total de 88m². La bobina para la chapa de 0,0032mm de espesor tiene 1,213 m de diámetro exterior y el desarrollo del perfil es de 0,3m. La bobina para la chapa de 0,002mm de espesor tiene 0,539 m de diámetro exterior y el desarrollo del perfil es de 0,275m.
- Área soldado: se tiene en cuenta el largo y ancho de las estructuras ya armadas (14x3,4m) y un espacio de la misma dimensión para la espera a la entrada a granallado. En el sector de soldado propiamente dicho, se deja un pasillo de 2m alrededor para lugar de trabajo del soldador dando un total de 180m².
- Área granallado: se tiene en cuenta el largo y ancho de la granalladora (12x5m), la cual incluye la máquina más mesa de entrada y salida del producto, a la cual se deben agregar 10,5m lineales para el ingreso y también para la salida de los perfiles y un espacio restante para circulación, trabajo del operario y puesta a punto de la máquina (55,8 m²), dando un total de 187,18m².



- Área pintura: se tiene en cuenta el largo de la estructura y el espesor de la misma (14x0,3m) y un espacio restante para circulación y espacio de trabajo del operario, dando un total de 51m².
- Área secado: tiene un total de 67m², el cual permite secar las estructuras para 4 viviendas al mismo tiempo.
- Área ensamble: se tiene en cuenta el largo y ancho de la estructura de mayor tamaño ya armada (14x3,4m), un espacio restante para circulación y espacio de trabajo del operario, dando un total de 120m².
- Para el resto de los puestos de trabajo se tienen en cuenta las dimensiones del modelo más grande de producto y un espacio para circulación y trabajo del operario, dando un total de 123m² cada una.
- Para el espacio de almacenamiento de materia prima se plantea que tenga un área de 68m², la cual permite almacenar un amplio stock y además una circulación fluida para poder descargar y mover la materia prima con el auto elevador.

A continuación, en la Figura 66 se detallan las dimensiones de cada sector de la fábrica (ver plano ampliado en el Anexo 3):

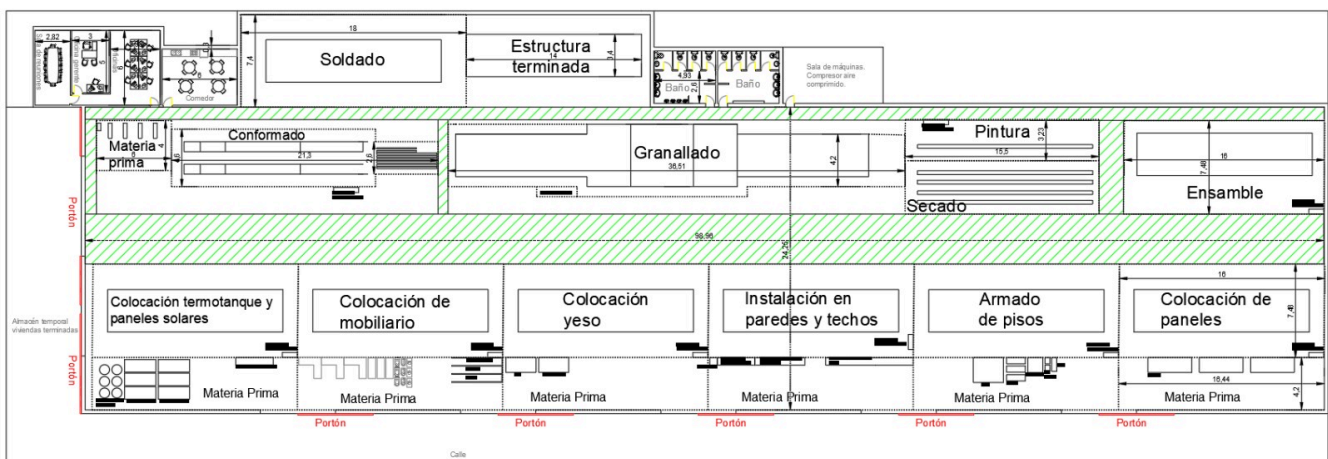
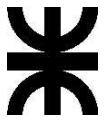


Figura 66: Dimensiones de cada sector de la parte producción de la fábrica
Fuente: elaboración propia



Con respecto a los sectores administrativos y sanitarios.

- Para los baños se tienen en cuenta medidas para 4 box por baño y 3 piletas lavamanos.
- Para el comedor se plantean las medidas necesarias para obtener una capacidad de 8 personas.
- Para el sector administrativo, se tiene en cuenta una oficina gerencial, una sala de reuniones y una oficina general para el resto de los empleados.

4.3 Personal

La empresa contará con un gerente general desde el inicio. La idea es crecer en estructura a lo largo de los años y que el gerente vaya delegando tareas, por este motivo en los primeros años algunos departamentos no cuentan con personal. Con respecto al sector administrativo, estará formado por una persona y en los últimos 3 años por dos personas. El departamento de ingeniería y logística estará formado por una persona a partir del año 4. El departamento comercial estará formado por una persona a partir del segundo año y por dos personas en los últimos 3 años.

Para obtener el valor de la capacidad máxima se considera que se requieren 55 horas para realizar una vivienda, teniendo en cuenta que hay 2184 horas disponibles de trabajo en el año, dando un valor de fabricación de 40 viviendas anuales. Para el análisis se tiene en cuenta la curva de aprendizaje la cual indica que en los primeros años los procesos se realizarán más lento que en los últimos.

Se requieren 2 personas en la planta, un especialista soldador que además sea el líder encargado de mantener el orden, control de stock, encargado de implementar y mantener 5s, asegurarse que se cumpla la planificación, preparación y recepción de pedidos, mantenimiento, control del proceso, encargado de realizar las órdenes de producción, y responsable de realizar el control de calidad y de detectar y notificar situaciones inseguras, y además un operario con conocimientos generales de construcción, que en el tiempo que no esté produciendo implemente actividades de 5s supervisadas por el líder.

A continuación, en la Tabla 14 se detalla la cantidad de horas de trabajo de cada operario por vivienda, la cantidad de horas de trabajo para la fabricación de 2 y 3 casas y además se detalla el porcentaje productivo del mes por operario.

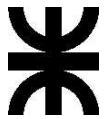


Tabla 14: Tiempo de trabajo por operario

ESPECIALISTA			
	1 casa	2 casas	3 casas
Horas	19	38	57
Horas con Factor de seguridad *	24,7	49,4	62,7
% Tiempo productivo		38,59375	48,984375
OPERARIO			
	1 casa	2 casas	3 casas
Horas	36	72	108
Horas con Factor de seguridad *	46,8	93,6	118,8
% Tiempo productivo		73,125	92,8125
*Factor seguridad por el tiempo de transporte e imprevistos			

Fuente: Elaboración propia

El operario especialista estará principalmente enfocado en las operaciones de:

- Conformado
- Soldadura
- Granallado
- Pintura y secado

El operario estará encargado principalmente de:

- Ensamble
- Colocación de paneles
- Armado del piso
- Instalaciones en paredes y techo
- Colocación de yeso, aberturas y cerámicos
- Colocación de artefactos y mobiliarios
- Colocación de termotanques y paneles solares

Ambos deberán capacitarse en todas las operaciones para que en el caso de que uno de ellos falte el otro pueda reemplazarlo y para ayudarse mutuamente en el caso de que les quede tiempo ocioso durante su jornada.

A continuación, en la Figura 67 y 68 se muestra la distribución del tiempo mensual de ambos empleados, en donde el 100% indica la cantidad de horas productivas mensuales de cada trabajador (128hs):

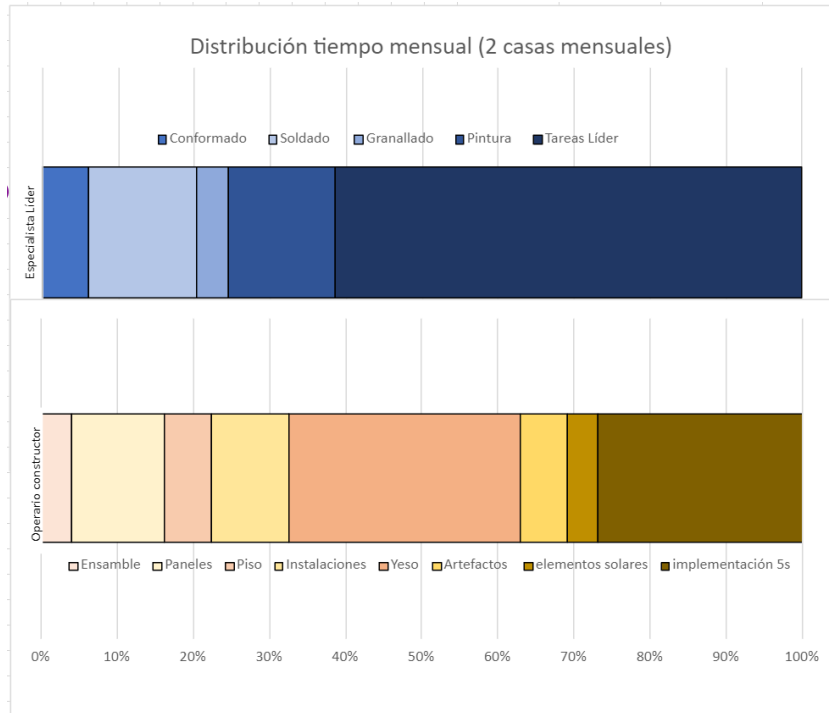
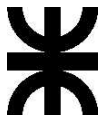


Figura 67: Distribución de tiempo mensual para la fabricación de dos casas
Fuente: Elaboración propia

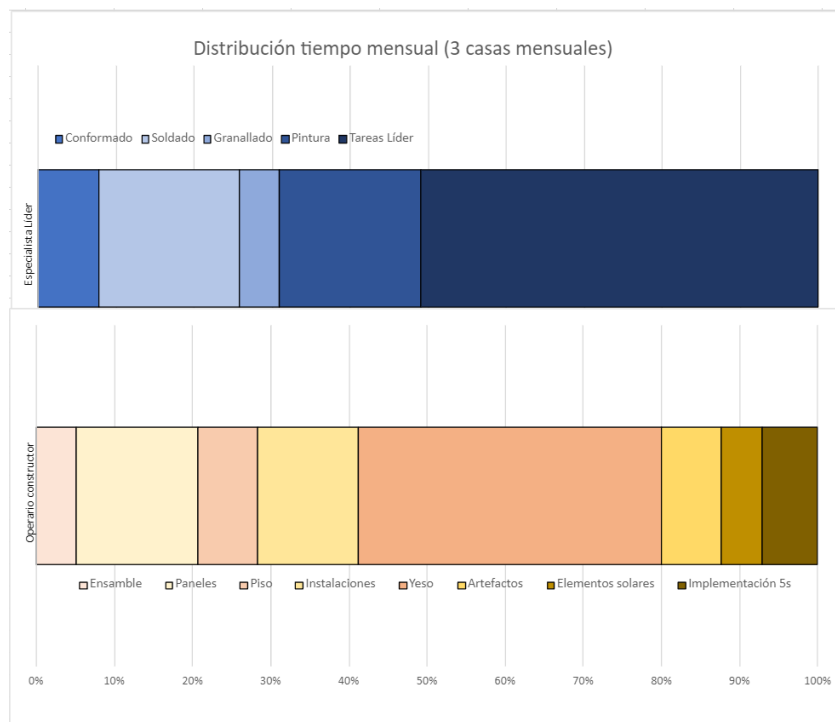
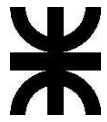


Figura 68: Distribución de tiempo mensual para la fabricación de tres casas
Fuente: Elaboración propia



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO VI: ESTUDIO ORGANIZACIONAL

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



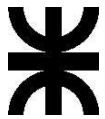


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio organizacional

1) Áreas y departamentos

A continuación, se detallan las diferentes áreas de la empresa y sus funciones:

1.1 Departamento de Ingeniería - Logística

La función del departamento de ingeniería es la planificación, optimización de la producción y productividad y el análisis de nuevas maquinarias. Coordina, supervisa, cierra y hace seguimiento de las ofertas presentadas a concursos públicos o privados. Control de calidad, investigación y desarrollo y diseño de los productos y servicios.

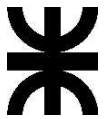
La función de la logística es la planificación y la gestión del flujo de materiales de la manera más eficaz entre nuestros proveedores y nuestros clientes finales, incluyendo la creación e implementación de sistemas de control y mejora. Las principales funciones del área de logística son:

- Control del inventario
- Procesos operativos en el almacén
- Transporte de distribución
- Trazabilidad
- Logística inversa

1.2 Departamento de Producción

Es el encargado de transformar la materia prima en productos terminados para poder venderlos a los clientes, o de generar y proveer los servicios que la empresa ofrezca. Para ello tendrán en posesión y funcionamiento la maquinaria que les sea necesaria, y serán los encargados de gestionarlos de la forma más eficiente posible. Sus actividades son:

- Producción de los bienes y servicios.
- Mantenimiento de la maquinaria y del lugar de producción.
- Almacenamiento del stock.



1.3 Departamento de MKT y Ventas

El área de venta y marketing se encarga de realizar todas las actividades necesarias para que el producto llegue desde su lugar de producción a su destino final, así como de que este cumpla todas las necesidades y expectativas del cliente. Lleva a cabo las siguientes acciones:

- Gestión de puntos de venta.
- Marketing mix: precio, promoción, producto y distribución.
- Comunicación con los clientes.
- Investigación de las necesidades de los consumidores.

1.4 Departamento de Administración y Recursos Humanos

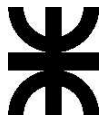
Tiene a su cargo los procesos de búsqueda, selección y reclutamiento del personal que la empresa necesita para ocupar los puestos de trabajo. Es decir, tiene que ver con todo lo relacionado con las contrataciones y la remuneración del personal.

Adicionalmente, es el encargado de lo que concierne a las tareas de tipo administrativo, la comunicación interna, la capacitación y los aspectos legales del personal a cargo.

1.5 Departamento de Compras, Contabilidad y Finanzas

En este departamento de la empresa se llevan a cabo todas las actividades referentes a la gestión y control de los recursos económicos de la empresa, así como de registrar en los libros contables de donde proviene y en que se utiliza el dinero. Compra de insumos y materia prima. Tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Créditos y préstamos a los que debe de hacer frente la empresa.
- Relaciones de pago y cobro con proveedores y clientes.
- Control del tipo de interés de los préstamos anteriores.
- Declaraciones de impuestos.
- Inversiones de la empresa en activos financieros
- Conocimiento del mercado
- Selección de proveedores
- Selección de mercaderías
- Trámites de compras



2) Organigrama de la empresa

Según las áreas definidas anteriormente, a continuación, en la Figura 69, se detalla el organigrama de la empresa:

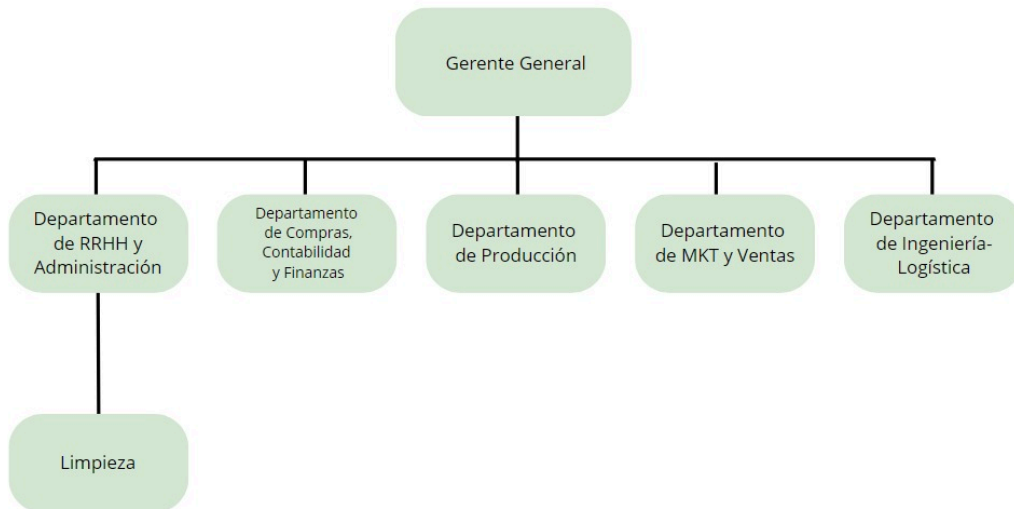
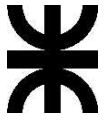


Figura 69: Organigrama general de la empresa
Fuente: elaboración propia



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO VII: ESTUDIO ESTRATÉGICO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



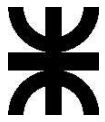


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio estratégico

1) Introducción

Toda empresa necesita contar con un plan estratégico para funcionar; de forma tal que le permita alcanzar sus objetivos. Generalmente un plan estratégico se debe hacer teniendo en cuenta una proyección de los próximos 5 o 10 años, no obstante, también pueden hacerse para un lapso menor, por ejemplo 3 años.

2) La empresa

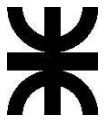
“BioTerra” es una empresa dedicada a la producción y comercialización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables. El objetivo principal es ofrecer una solución que permita disminuir el consumo de energía tradicional y posibilitar el acceso a la vivienda propia.

2.1 Logo de la empresa



*Figura 70: Logo de la empresa
Fuente: elaboración propia*

En la Figura 70 se observa el logo seleccionado para la empresa. El logo de una empresa es un símbolo compuesto por elementos gráficos, texto e imágenes que sirve como identificación visual de una empresa, es decir, representa la identidad, los valores y el propósito de la misma. Además, refleja como la empresa desea ser percibida por sus potenciales clientes.



3) Misión, visión y valores corporativos

3.1 Misión

Diseñar e implementar arquitectura sustentable ofreciendo un servicio amigable con el medio ambiente, promoviendo el acceso a la vivienda propia.

3.2 Visión

Ser líderes y referentes en el mercado (Latinoamérica). Siempre un paso adelante en servicio, calidad, tecnología y cuidado del medio ambiente.

3.3 Valores

- Compromiso y honestidad: basado en la confianza y sinceridad entre todos los colaboradores en general, cumpliendo y tratando de superar las expectativas de los clientes.
- Calidad en cada etapa del proceso.
- Superación: basado en la mejora continua para seguir creciendo de forma eficiente como empresa.
- Respeto al cliente y al medio ambiente.

4) Objetivos

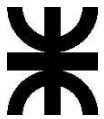
Para la correcta formulación de las estrategias se deben definir objetivos que la organización perseguirá tanto en el corto como en el largo plazo.

4.1 Objetivos en el corto plazo

- Iniciar las actividades de la empresa.
- Hacer más conocido el producto.
- Satisfacer la demanda proyectada.

4.2 Objetivo a largo plazo

- Ser la empresa líder en el mercado nacional de casas prefabricadas transportables para el año 7.



5) Matriz FODA

La matriz FODA es un instrumento para desarrollar estrategias a partir del análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

5.1 Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

5.1.1 Fortalezas

Son elementos internos que permitirán sustentar la ejecución de un plan. Responden a preguntas como ¿Qué hacemos bien? ¿Por qué somos especiales? ¿Qué le gusta de nuestra empresa al mercado objetivo?

- Mano de obra especializada en el sector de construcción, como, por ejemplo, especialistas en soldadura, pintura, albañilería.
- Producto más económico en comparación a la construcción tradicional.
- Mayor durabilidad que el resto de las casas transportables.
- Más térmica que el resto de las viviendas.
- Ubicación estratégica cercana a las principales fuentes de materia prima.
- Posee un precio definitivo, lo que es una ventaja, comparado con la construcción tradicional.

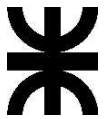
5.1.2 Oportunidades

Son elementos externos que pueden influir positivamente al éxito del plan de negocio.

- Mayor conciencia y responsabilidad socio-ambiental en las empresas.
- Escasa competencia directa, ya que las empresas que fabrican casas transportables no tienen en cuenta equipos sustentables en su diseño, además la mayoría las fabrican a partir de contenedores.
- Incremento del mercado de casas prefabricadas modulares.
- Fomento de uso de energía sustentable.
- Elevada aceptación de los clientes hacia empresas sustentables.

5.1.3 Debilidades

Son elementos internos donde se presentan áreas con niveles insatisfactorios o inexistentes de trabajo. Las debilidades representan una desventaja ante los competidores, pero al identificarlas, se puede conocer en qué aspectos mejorar.



- Infraestructura de la fábrica costosa.
- Falta de experiencia en el rubro en los primeros años, ya que la empresa es nueva.
- Más costosa que otras casas prefabricadas modulares (debido a los equipos sustentables).

5.1.4 Amenazas

Elementos externos que pueden influir negativamente en el éxito del plan de negocio. Son los problemas, desafíos o dificultades que puede enfrentar la empresa.

- Inestabilidad político - económica de Argentina.
- Falta de estabilidad en los precios.
- La construcción tradicional es la más difundida en el mundo.

5.2 Matriz de convergencia

En la Tabla 15 se muestran las referencias para realizar la matriz de convergencia, la cual se encuentra en la Tabla 16. En la misma se asigna un valor de 0 a 4 dependiendo si el impacto o incidencia de las fortalezas y debilidades sobre las amenazas y oportunidades es ninguna, baja, media, alta o muy alta.

Tabla 15: Referencias para la realización de la matriz de convergencia

Valor	Impacto o incidencia
0	Ninguna
1	Baja
2	Media
3	Alta
4	Muy alta

Fuente: elaboración propia



Tabla 16: Matriz de convergencia

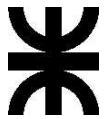
FODA		O1	O2	O3	O4	O5	A1	A2	A3
Matriz de Convergencia		Mayor conciencia y responsabilidad socio-ambiental en las empresas.	Escasa competencia directa.	Incremento del mercado de casas prefabricadas modulares.	Fomento de uso de energía sustentable.	Elevada aceptación de los clientes hacia empresas sustentables.	Inestabilidad político - económica de Argentina	Falta de estabilidad en los precios	La construcción tradicional es la más difundida en el mundo
F1	Mano de obra especializada.	0	3	4	2	0	0	0	1
F2	Producto más económico en comparación a la construcción tradicional.	1	4	3	0	4	0	0	0
F3	Mayor durabilidad que el resto de las casas transportables.	0	2	3	0	3	0	0	0
F4	Más térmica que el resto de las viviendas.	4	2	3	3	4	0	0	3
F5	Ubicación estratégica cercana a las principales fuentes de materia prima.	0	1	2	0	0	1	1	0
F6	Posee un precio definitivo, lo que es una ventaja, comparado con la construcción tradicional.	0	3	4	3	3	0	4	4
SUMA		5	15	19	8	14	1	5	8
D1	Infraestructura costosa.	0	2	3	3	3	0	0	0
D2	Falta de experiencia en el rubro en los primeros años.	0	0	0	0	0	0	0	3
D3	Más costosa que otras casas prefabricadas modulares (debido a los equipos sustentables).	2	0	3	4	3	0	0	2
SUMA		2	2	6	7	6	0	0	5

Fuente: Elaboración propia

5.3 Definir las estrategias

En la Tabla 17 se detallan las estrategias definidas a partir del análisis de la matriz de convergencia, de la cual se obtienen las siguientes estrategias:

- Incrementar marketing, promoción y publicidad
- Patentar el diseño para incrementar las barreras de entrada al rubro
- Realizar alianzas comerciales con proveedores
- Desarrollar una línea económica de casas

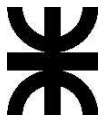


- Departamento de marketing que promueva beneficios del proyecto vs. la construcción tradicional
- Adquirir crédito para empresas sustentables para afrontar la inversión requerida
- Ofrecer posibilidad de alquiler de módulos para oficinas y/o campamentos mineros

Tabla 17: Estrategias derivadas de la matriz de convergencia

FODA		O1	O2	O3	O4	O5	A1	A2	A3
ESTRATEGIAS		Mayor consciencia y responsabilidad socio-ambiental en las empresas.	Escasa competencia directa.	Incremento del mercado de casas prefabricadas modulares.	Fomento de uso de energía sustentable.	Elevada aceptación de los clientes hacia empresas sustentables.	Inestabilidad político - económica de Argentina	Falta de estabilidad en los precios	La construcción tradicional es la más difundida en el mundo
		<i>FO: Usar las FORTALEZAS para aprovechar las OPORTUNIDADES</i>					<i>FA: utilizar las FORTALEZAS para evitar las AMENAZAS</i>		
F1	Mano de obra especializada.	*Incrementar marketing, promoción y publicidad (O1, O2, O3, O4, O5, F1, F2, F3, F4, F6) * Patentar el diseño para incrementar las barreras de entrada al rubro (O2, O3, F1, F2, F3, F4, F6)					*Realizar alianzas comerciales con proveedores (A1, A2, F5) * Desarrollar una línea económica de casas (A1, A2, F2, F5, F6) * Departamento de marketing que promueva beneficios del proyecto vs la construcción tradicional (A1, A2, A3, F1, F2, F3, F4, F6)		
F2	Producto más económico en comparación a la construcción tradicional.								
F3	Mayor durabilidad que el resto de las casas transportables.								
F4	Más térmica que el resto de las viviendas.								
F5	Ubicación estratégica cercana a las principales fuentes de materia prima.								
F6	Posee un precio definitivo, lo que es una ventaja, comparado con la construcción tradicional.								
		<i>DO: Superar las DEBILIDADES utilizando las OPORTUNIDADES</i>					<i>DA: Eludir AMENAZAS superando DEBILIDADES</i>		
D1	Infraestructura costosa.	* Adquirir crédito para empresas sustentables para afrontar la inversión requerida (O4, D1)					* Ofrecer posibilidad de alquiler de módulos para oficinas y/o campamentos mineros (A1, A2, D1)		
D2	Falta de experiencia en el rubro en los primeros años.								
D3	Más costosa que otras casas prefabricadas modulares (debido a los equipos sustentables).								

Fuente: Elaboración propia



6) Marketing mix (4P)

6.1 Producto

En el apartado “Desarrollo de Producto”, se detalla el presente elemento del marketing mix. A continuación, se presenta un resumen de los aspectos más relevantes:

- El producto a desarrollar es una vivienda sustentable prefabricada modular transportable.
- Se opta por la marca “BioTerra” Arquitectura Sustentable.
- La empresa cuenta con 3 variantes del producto, el cliente puede diseñar su vivienda mediante la unión de diversos módulos o modificar los originales de acuerdo a sus necesidades.
- Estaciones de trabajo: conformado, soldado, granallado, pintura, secado y ensamble, colocación de paneles, armado de piso, armado de instalaciones en paredes y techo, colocación yeso y tabiques, colocación de aberturas, colocación de artefactos y muebles, y colocación de termotanque y paneles solares.

6.1.1 Ciclo de vida del producto

Sapag Chain (2008) afirma:

En la etapa de introducción, las ventas se incrementan levemente, mientras el producto se hace conocido, la marca obtiene prestigio o se impone la moda. Si el producto es aceptado, se produce un crecimiento rápido de las ventas, las cuales, en su etapa de madurez, se estabilizan para llegar a una etapa de declinación en la cual las ventas disminuyen rápidamente. (p.73)

A continuación, se muestra en la Figura 71 el ciclo de vida esperado del producto, actualmente es un producto que se encuentra en pleno crecimiento:

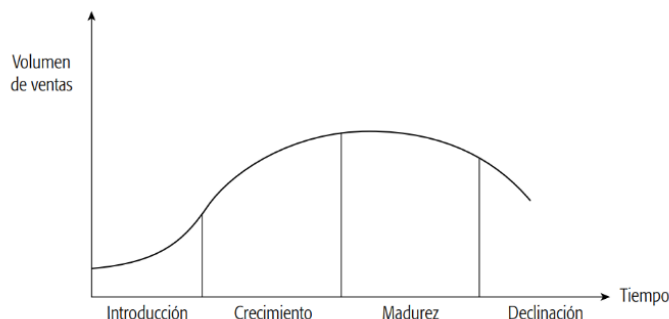


Figura 71: Ciclo de vida del producto
Fuente: Elaboración propia



6.2 Precio

Se realiza en la Tabla 18 una comparativa con precios promedios de la competencia, lo cual ayuda a determinar un rango de precio de venta del producto.

Tabla 18: Tabla comparativa con precios de la competencia

PRODUCTO	OBSERVACIONES	PRECIO POR m ²
Vivienda transportable	Aberturas de aluminio simple	USD 1600
Casa container	Oscuro, sin cerámica, sin lavadero	USD 900
Casa prefabricada	No incluye transporte a destino	USD 400
Cabaña alpina		USD 525
Casa modular transportable	No incluye cocina, calefón, tanque de agua	USD 1368
Casa Steel frame		USD 1100
Construcción tradicional	Premium	USD 3800
Construcción tradicional	Estándar	USD 906
Viviendas competidores	Precios de competidores directos analizados	USD 800 - 2200

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla anterior se estima que el valor del producto se debe encontrar entre el rango de USD 700 – 2000 el m², el precio para el proyecto es de USD 1360 el m², el cual es un precio intermedio adoptado teniendo en cuenta las ventajas competitivas del proyecto

6.3 Plaza

El mercado meta del producto, son personas entre 25 y 70 años de la República Argentina, que adquieran el mismo tanto para uso personal, como para empresas constructoras, mineras, rurales, etc.

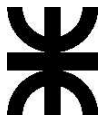
En la Figura 72 se observa el tipo de distribución, en Bioterra la venta se establece directamente entre el consumidor y la empresa a través de un vendedor de la compañía o por medio de e-commerce.



Figura 72: Tipo de distribución

Fuente: Elaboración propia

BioTerra se ubica en el parque industrial de la ciudad de Funes, debido a la cercanía de la materia prima (principalmente fábricas de paneles y chapa), y el acceso a rutas nacionales y autopistas.



6.4 Promoción

En un principio la empresa implementa estrategias push, ya que el producto se encuentra en la etapa de crecimiento, pero todavía es necesario dar a conocer las características sustentables del producto comercializado por Bioterra. Con el tiempo, las estrategias son de pull ya que los beneficios serán conocidos por el mercado meta, por lo que los clientes se acercarán a la empresa para adquirir el producto.

Para realizar la promoción del producto se utilizan los siguientes medios:

6.4.1 Página web

En la primera etapa se crea una página web, en la que se detalla la información de contacto, historia, valores, misión, visión, productos y galería de fotos de los mismos, características técnicas y un acceso directo a Whatsapp para poder realizar un contacto más directo con el cliente.

6.4.2 Redes sociales

Luego, se generan perfiles tanto en Facebook como en Instagram con el fin de brindar información de los detalles importantes del producto y hacer hincapié en los beneficios ambientales que se ofrecen. Se puede realizar publicidad con ambas redes sociales, lo cual permite llegar a más cantidad de personas.

6.4.3 Eventos y ferias

La empresa asistirá a ferias y eventos relacionados con la construcción como Batimat, Expo Ferretera y Expo Construir.



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

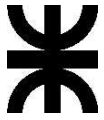
Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO VIII: ESTUDIO LEGAL

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



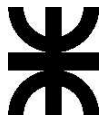


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio legal

1) Introducción

El estudio de un proyecto de inversión no debe ignorar las normas y leyes bajo las cuales se regulan las actividades del proyecto en su etapa de ejecución. Ningún proyecto, por más rentable que sea, podrá llevarse a cabo si no se encuadra en el marco legal constituido. El objetivo del estudio legal es determinar las implicancias técnicas y económicas que deriven de la normativa legal que regula la instalación y la operación del proyecto. A través de un estudio de la viabilidad legal se busca determinar la existencia de normas o regulaciones legales que impidan la ejecución u operación del proyecto. Los costos legales más recurrentes tienen que ver con los gastos de constitución y la carga impositiva a la cual estará sometida la futura empresa.

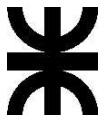
2) Determinación de la forma jurídica del proyecto

Las características de las Sociedades de Acciones Simplificadas S.A.S. hacen que sea interesante su elección, por su simpleza y rapidez de ejecución, pero se decide no optar por la misma ya que fue suspendida por varios meses, y además la Inspección General de Justicia (IGJ) sigue analizando su continuidad alegando la falta de seguridad jurídica.

En base al análisis de los distintos tipos de sociedades comerciales, se decide que, para la constitución de la sociedad comercial de la empresa de construcción de viviendas sustentables, prefabricadas, modulares y transportables, denominada “BioTerra”, se creará una Sociedad Anónima S.A.

Una sociedad anónima, abreviada como S.A., en palabras del Diccionario Panhispánico del Español Jurídico, se define como sociedad mercantil de capital, en la que éste se divide en partes alícuotas denominadas acciones y en la que los socios no responden personalmente de las deudas sociales.

Las principales características de una S.A. son:



- No hay un límite máximo de accionistas
- Deben ser al menos dos, sino pasaría a ser una Sociedad Anónima Unipersonal (SAU)
- No debe inscribirse en el Registro la transferencia de acciones
- Si la SA no encuadra en el art 299 de la Ley General de Sociedades (LGS), no requiere órgano de fiscalización
- El objeto social debe ser preciso y determinado
- La constitución requiere dictamen legal
- El acto constitutivo debe ser por instrumento público
- El capital social mínimo es de \$100.000
- Los libros deben ser rubricados en vez de digitales
- Se requiere constituir garantía para los administradores
- No se puede utilizar firma digital
- Se presentan los estados contables en los registros públicos de cada provincia (la IGJ, si es en Capital Federal)
- Si se inscribe en la IGJ se puede ingresar el trámite de constitución urgente (CUIT y libros rubricados en pocos días)

3) Registros y habilitaciones

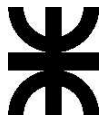
3.1 Permiso nacional de transporte

La maquinaria agrícola y toda otra similar por sus características excepcionales debe ajustarse a lo establecido en este Código para transitar por la vía pública.

Para los vehículos que transportan cargas excepcionales –carretones-, cuya capacidad de carga, tanto en peso como en dimensiones, supera a la permitida para vehículos convencionales, el ancho de la carga indivisible puede exceder hasta el 50% del ancho del vehículo. Circular con cargas excedidas en sus dimensiones y transmitir a la calzada un peso de 1,8 toneladas por rueda. (Gobierno de Argentina, s.f.).

3.2 Permiso provincial de transporte

En la Figura 73 se muestra un instructivo para clasificar los vehículos. Permiso especial tipo A: a partir de los 3,50 metros de ancho, deberán circular acompañados por un coche guía y a partir de los 4,30 metros de ancho, además los acompañará un móvil especial. Por este



motivo se limita el ancho de la vivienda a 3,40 metros, para evitar que los vehículos deban ser guiados por un coche adicional y para tener un margen para el embalaje.

VEHICULOS ESPECIALES	CARRETON	desde las medidas máximas y hasta las siguientes medidas: Ancho max: 3 metros Altura max: 4,75 metros Long max: 26 metros	NO REQUIEREN PERMISO ESPECIAL DE LA AGENCIA PROVINCIAL DE SEGURIDAD VIAL	- circularán con el correspondiente permiso de la Dirección Provincial de Vialidad Provincial y de la Dirección Nacional de Vialidad Nacional; - deberán circular portando constancia de Revisión Técnica Obligatoria y seguro de los vehículos, vigentes.
		cuando supere alguna de las siguientes medidas máximas: Ancho max: 3 metros Altura max: 4,75 metros Long max: 26 metros	PERMISO ESPECIAL Tipo A	- a partir de los 3,50 metros de ancho, deberán circular acompañados por un coche guía, y a partir de los 4,30 metros de ancho, además los acompañará un móvil policial
	MAQUINARIA AUTOPROPULSADA	cuando supere alguna de las siguientes medidas máximas: Ancho max: 3 metros Altura max: 4,75 metros Long max: 26 metros	PERMISO ESPECIAL Tipo B	- a partir de los 3,50 metros de ancho, deberán circular acompañados por un coche guía, y a partir de los 4,30 metros de ancho, además los acompañará un móvil policial
MAQUINARIA AGRICOLA	MAQUINARIA AGRICOLA AUTOPROPULSADA	hasta 3,90 metros de ancho	NO REQUIEREN PERMISO ESPECIAL DE LA AGENCIA PROVINCIAL DE SEGURIDAD VIAL	- circularán con el correspondiente permiso de la Dirección Provincial de Vialidad Provincial y de la Dirección Nacional de Vialidad Nacional;
	CARRETON AGRICOLA	desde los 3,90 metros y hasta los 4,30	NO REQUIEREN PERMISO ESPECIAL DE LA AGENCIA PROVINCIAL DE SEGURIDAD VIAL	circulan con el acompañamiento de un coche guía de la empresa
	CARRETON AGRICOLA	desde los 4,30 metros de ancho	PERMISO ESPECIAL Tipo C	circulan con el acompañamiento de un coche guía de la empresa y un móvil policial
	TREN AGRICOLA	desde los 4,30 metros de ancho	PERMISO ESPECIAL Tipo D	circulan con el acompañamiento de un coche guía de la empresa y un móvil policial

Figura 73: Instructivo clasificación de los vehículos y de los permisos que corresponden
Fuente: Recopilado de la web

3.3 Certificado de aptitud técnica para viviendas no tradicionales

Se debe tener en cuenta el instructivo de tramitación de certificados de aptitud técnica para sistemas, elementos y materiales constructivos publicado por el Ministerio del Interior Obras Públicas y Viviendas.

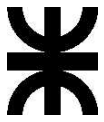
3.4 Inscripción como sociedad

3.4.1 Inscripción AFIP

La solicitud de inscripción la debe realizar el representante legal de la sociedad, a través del servicio con clave fiscal “Inscripción y Modificación de Personas Jurídicas”.

A tal efecto, deberá seguir los siguientes pasos:

- Seleccionar la opción “Alta Nueva Persona Jurídica” e indicar los datos que solicitará el sistema: Razón social, forma jurídica, fecha de constitución, vigencia, mes de cierre, objeto social, domicilio legal/fiscal, jurisdicción; números telefónicos de contacto y dirección de correo electrónico; composición societaria,



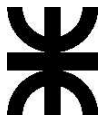
participación en el capital suscrito y su integración. En este mismo servicio se procederá a la constitución del Domicilio Fiscal Electrónico.

- Adjuntar la documentación que se detalla a continuación:
 - Fotocopia del estatuto o contrato social.
 - De corresponder, acta del órgano máximo de la sociedad donde se fije el domicilio legal.
 - Dos constancias que acrediten el domicilio fiscal declarado (certificado de domicilio, factura de un servicio público, título de propiedad, contrato de alquiler, etc.)
 - La misma deberá presentarse en archivos digitales legibles y deberá estar certificada por escribano público, también de forma digital.
- El sistema realizará las validaciones pertinentes con respecto a la validez de la documentación presentada y la información suministrada. El solicitante podrá realizar el seguimiento del trámite y consultar el estado de la solicitud, a través de la opción “Consulta de trámites” del mismo servicio.
- En caso de superar todas las validaciones, la CUIT asignada será informada a través del Domicilio Fiscal Electrónico. (AFIP, 2023)

3.4.2 Inscripción en Inspección General de Justicia (IGJ)

Si se presenta el trámite de constitución de una SA a través de la modalidad urgente, será inscripto en un plazo de 5 días hábiles, contados desde su presentación y siempre y cuando el trámite no tenga observaciones (RG IGJ N.º 30/2020). En estos casos, IGJ entregará el trámite finalizado, con el instrumento constitutivo inscripto y el número de CUIT asignado. De forma simultánea al inicio del trámite de constitución, y de manera opcional, podrás solicitar el pedido de rúbrica de los libros contables y societarios, previo pago del formulario correspondiente. La presentación del trámite deberás realizarla por Mesa General de entradas, sede central, previa solicitud de turno. Se necesita:

- Formulario de constitución,
- Dictamen de precalificación profesional, emitido por escribano público. Asimismo, deberá acompañarse Dictamen de precalificación profesional de graduado en ciencias económicas en el caso que (i) todos o parte de los bienes aportados no sean sumas de dinero; o (ii) cuando participase como accionista otra sociedad (excepto cuando el objeto de la participante sea exclusivamente financiero o de inversión).



- Primer testimonio de escritura pública de constitución.
- Instrumento de fijación de la sede social, en el caso que la misma no conste en el acto constitutivo, conforme lo dispuesto por el art. 66 del Anexo "A" de la Resolución General I.G.J. N.º 7/15.
- Documentación que acredite la aceptación del cargo por parte de los integrantes de los órganos de administración y fiscalización, en su caso, si no comparecieron al acto constitutivo, con sus firmas certificadas notarialmente.
- Documentación que acredite la constitución de la garantía que deben prestar los directores titulares conforme lo previsto por el art. 76 del Anexo "A" de la Resolución General I.G.J. N.º 7/15. En caso que el director haya obtenido un seguro de caución podrá acompañarse copia de la póliza de seguro de caución correspondiente suscripta por el profesional dictaminante.
- Constancia de la publicación prevista por el art. 10 de la Ley N.º 19.550 en el Boletín Oficial.
- Acreditación de la integración de los aportes.
- Comprobante de pago de la tasa de constitución.
- Declaración Jurada sobre la condición de Persona Expuesta Políticamente conforme artículo 511 del Anexo "A" de la Resolución General IGJ Nº 7/15: debe ser presentada por los administradores y miembros del órgano de fiscalización. (Inspección General de Justicia, 2023)

4) Impuestos

A continuación, en la Tabla 19 se detallan los principales impuestos:

Tabla 19: Principales impuestos

Nivel	Nombre
Nacional	Ganancias
	IVA
	Impuesto al cheque
Provincial	Ingresos brutos
	Patentes
	Inmobiliario
	Sellados
Municipal	Tasa municipal
	Derecho de inspección
	Derecho a construir
	Sellados

Fuente: elaboración propia



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO IX: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



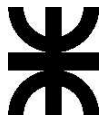


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio de impacto ambiental

Los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) consisten en definir mecanismos y responsabilidades que aseguren las siguientes acciones:

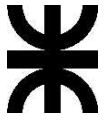
a) La identificación preventiva de los peligros, la evaluación de los riesgos, las medidas de control y la verificación del cumplimiento oportuno de todas las situaciones susceptibles de provocar daño a las personas, al medio ambiente, a la comunidad del entorno y a los bienes físicos durante todo el ciclo de vida de los proyectos.

b) La identificación, aplicación y verificación del cumplimiento del marco regulatorio aplicable, obligatorio y voluntario, interno y externo según los distintos países en los que se produce o exporta. Por ejemplo, al exportar salmones de Chile a Europa, se requiere cumplir con las normas ambientales tanto de Chile (interno), como de Europa (externo).

c) La protección de las personas, el medio ambiente, la comunidad del entorno y los bienes físicos durante el desarrollo de los proyectos, su construcción, montaje, puesta en marcha y operación.

La empresa no requiere para su funcionamiento, estudio de impacto ambiental ya que no se encuentra dentro de los proyectos o actividades susceptibles a causar impacto ambiental enumerados en la ley 11717. Sin embargo, será uno de los objetivos de la empresa de generar el menor impacto ambiental posible. Para ello se contemplan las siguientes actividades para contribuir con dicho objetivo:

- Se realizarán charlas a los miembros de la organización sobre el ahorro y eficiencia energética.
- Se evitarán consumos energéticos innecesarios
- Se optimizará el uso de materiales, herramientas y maquinarias
- Se promueve la utilización de la mayor cantidad posible de documentos electrónicos.
- El producto fabricado es amigable con el medio ambiente ya que posee equipos generadores de energía alternativa además de que requiere un mínimo mantenimiento, ya que al tener el exterior metálico no se debe pintar. Además,



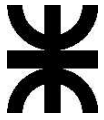
posee una elevada capacidad de aislación, por lo que se requiere menor energía para calefaccionar o enfriar la vivienda.

- Se contratará un asesor externo especialista en impacto positivo al medio ambiente para que anualmente asesore a la empresa para realizar mejoras en los procesos, para estar constantemente en un proceso de mejora continua.

CAPÍTULO X: ESTUDIO ECONÓMICO- FINANCIERO

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



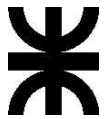


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Estudio económico-financiero

1) Introducción

El objetivo de este capítulo es analizar cómo la información que proveen los estudios de mercado, técnico y organizacional debe sistematizarse, con el fin de ser incorporada como un antecedente más en la proyección del flujo de caja que posibilite su posterior evaluación.

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que se determinen en ella. Al proyectar el flujo de caja será necesario incorporar información adicional relacionada, principalmente, con los efectos tributarios de la depreciación, de la amortización del activo nominal, del valor residual, de las utilidades y pérdidas.

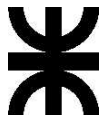
La evaluación comparará los beneficios proyectados, asociados con una decisión de inversión, con su correspondiente flujo de desembolsos proyectados.

2) Inversiones previas a la puesta en marcha

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo. Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto.

Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.



2.1 Inversiones en activos fijos: maquinaria y equipo

La Tabla 20 muestra el costo unitario y total para cada una de las maquinarias y equipos previstos tanto para la construcción de los perfiles como para el armado de la vivienda:

Tabla 20: Inversiones en activos fijos: maquinaria y equipo

Máquina	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD
Conformadora perfil C	1	14500	14500
Conformadora perfil tipo U	1	15800	15800
Soldadora MIG	2	3044	6088
Granalladora	1	336000	336000
Equipo para pintura	2	3403	6806
TOTAL			379194

Fuente: Elaboración propia

2.2 Activos fijos: Terreno y edificio

Se opta por la opción de construir la nave, ya que no existe un inmueble con las dimensiones requeridas por el proyecto. Para la construcción de la nave industrial se deben tener en cuenta los conceptos que se muestran a continuación en la Tabla 21.

Tabla 21: Activos fijos: Terrenos y edificios

Concepto	m2 totales	Valor USD m2	Valor USD m2	Total USD	Período de evaluación	Amortización	Valor de salvamento
Edificio industrial (con servicios y lote incluido)	3829	lote	80	306320			306320
	2833	construcción	340	963220	50	19264	818737
TOTAL				1269540			

Fuente: Elaboración propia

2.3 Activos fijos: Herramental

En la Tabla 22 se presenta la inversión requerida en herramientas:

Tabla 22: Activos fijos: Herramental

Herramientas	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD
Juego llaves Allen x30pz	1	13	13
Juego llaves tubo x46pz	1	26	26
Set de destornilladores x13 Stanley	2	36	71
Cinta métrica Evel	4	21	82
Carro portaherramientas	2	81	161
Auto elevador Taurus	1	21330	21330
Amoladora manual Stanley	2	74	149
Atornillador inalámbrico Bosch	4	104	417
Taladro Bosch	2	119	239
Puente grúa	1	2152	2152
TOTAL			24640

Fuente: Elaboración propia



2.4 Activos fijos: Muebles y útiles

En la Tabla 23 se exponen los muebles y útiles necesarios para el proyecto:

Tabla 23: Activos fijos: Muebles y útiles

Elemento	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD
Escritorio gerente	1	238	238
Escritorios administrativos	2	67	134
Sillas de oficina	3	62	186
Armarios	1	127	127
Computadora de escritorio	3	727	2181
Impresora láser	1	354	354
Aire acondicionado inverter frio/calor	2	715	1430
Mesa y sillas comedor	2	217	434
Microondas	1	196	196
Heladera Patrick	1	477	477
Mueble de cocina	1	238	238
Dispenser agua fría/caliente	2	313	626
Taburete de pino	5	19	95
Armario de herramientas	1	394	394
Extintores ABC 5kg	2	74	148
Ventiladores	8	116	928
Lúsqtoff LC-75300 trifásico 300L 7.5hp	1	2698	2698
Equipo de secado de 6000W	2	856	1712
Equipo de secado de 5000W	1	739	739
TOTAL			13335

Fuente: Elaboración propia

2.5 Activos intangibles

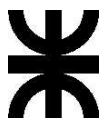
Los principales ítems que configuran esta inversión son los gastos de organización, las patentes y licencias, los gastos de puesta en marcha, la capacitación, las bases de datos y los sistemas de información preoperativos.

En la tabla 24 se detallan las inversiones requeridas en activos intangibles:

Tabla 24: Activos intangibles

Tipo de gasto	Activo intangible	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD	Amortización anual	Valor libro
Gastos de organización	Constitución de sociedad jurídica	1	704	704	70	-
Gastos de patentes	Licencia Sistema Microsoft	3	107	321	54	-
	Licencia Autocad	1	7500	7500	1250	-
Gastos de puesta en marcha	Dirección, instalación y puesta en marcha de los equipos (Viáticos)	3	45	135	14	-
Gastos de capacitación (incluidos con el costo de los equipos)	Capacitación personal	-	-	-	-	-
Imprevistos	Se aplica 3% sobre la inversión total			271	27	-
TOTAL				8931		

Fuente: Elaboración propia



2.6 Capital de trabajo

Para efectos de la evaluación de proyectos, el capital de trabajo inicial constituirá una parte de las inversiones de largo plazo, ya que forma parte del monto permanente de los activos corrientes necesarios para asegurar la operación del proyecto.

Para el proyecto se utiliza el método del periodo de desfase ya que cuando el proyecto se hace en el estudio de factibilidad y no presenta estacionalidades, el método puede aplicarse de manera simple.

El método del periodo de desfase define la cantidad de recursos necesarios para financiar la totalidad de los costos de operación durante el lapso comprendido desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan los fondos a través de la cobranza de los ingresos generados por la venta.

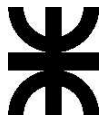
En base a lo anterior, se presenta lo siguiente:

$$\text{Inversión en capital de trabajo} = \left(\frac{\text{Costo anual}}{365 \text{ días}} \right) \times \text{Número de días de desfase}$$

Para el cálculo del costo anual de producción se tienen en cuenta los costos asociados a la materia prima e insumos de la vivienda que posee mayor superficie. A continuación, se detallan en la Tabla 25, en donde los precios de los elementos más importantes que constituyen el mayor porcentaje del costo total se obtienen de los proveedores elegidos, y para el resto, los cuales tienen menor relevancia en el costo total se adopta un precio medio de mercado:

Tabla 25: Capital de trabajo

Elemento	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD
Pata (0,14x0,15x0,21m)	8	17	135
Placa columna externa	16	4	64
Placa columna medio	16	4	59
Plegado columna (lado mayor)	2	199	398
Plegado columna (lado menor)	2	180	360
Plegado soporte panel (para lado menor)	4	24	97
Plegado soporte panel (para lado mayor)	0	37	0
Plegado soporte panel (para lado mayor)	12	38	456
Plegado columna medio (lado más alto)	2	155	309
Plegado columna medio (lado más bajo)	2	140	280
Plegado perfil estructura piso	16	21	334
Plegado C estructura base (laterales menores)	8	35	280
Plegado C estructura base (mayor)	16	15	242
Plegado C estructura base (menor)	8	11	90
Placa unión estructura techo	16	2	37
Plegado C estructura techo	8	16	129
Plegado C estructura techo	4	12	48



Refuerzo columna extremo	8	3	24
Refuerzo columna medio	8	1	11
Placa unión columna medio	16	4	59
Placa perforada para unión vivienda con platea	4	9	35
bulones placas columnas	16	2	39
bulones placas columnas	24	4	103
autoperforantes	96	2	155
paneles de 6cm chapa-chapa alto 3,10	17	154	2625
paneles de 6cm chapa-chapa alto 2,8	12	139	1674
paneles de 3cm chapa-foil alto 3,45	12	105	1262
Hormigón	2	126	272
Malla diámetro 6mm 15x15cm	2	32	48
Lana Vidrio Filtro Liviano Hidrorepelente end=14,4m2	3	90	271
Terminación porcelanato	71	11	805
Canaleta	14	7	100
Yeso con estructura metálica liviana (yeso-yeso)	22	7	158
Revestimiento interior placa yeso	90	3	278
Cenefa de cierre	21	4	81
Cielorraso PVC	44	14	598
Cable instalación eléctrica 6mm	3	2	5
Cable instalación eléctrica 4mm	31	1	33
Cable instalación eléctrica 2,5 mm	98	1	64
Caño Tubo PVC Rígido Semipesado Genrod Ø20mm	59	0	29
cajas de luz	16	0	5
llave punto	12	0	4
toma	17	1	10
bastidor	16	1	19
tapa ciega	21	0	2
caja de térmicas	1	19	19
térmicas	3	10	30
disyuntor	1	33	33
plafón led	6	6	38
artefacto de luz exterior	3	10	29
tubos led		10	0
Paneles solares (kit)	1	3400	3400
timbre	1	16	16
Caños termofusión	32	2	79
codos	14	1	10
caño T	10	1	6
mono comando cocina y lavadero	2	63	125
grifería baño	1	63	63
canilla exterior	1	17	17
bacha baño	1	164	164
bacha simple cocina		48	0
bacha doble cocina	1	75	75
bacha lavadero	1	11	11
grifería ducha	1	60	60
grifería para bidet	1	75	75
tanque (opcional)	1	119	119
tanque recuperación agua de lluvia (opcional)	1	104	104
llaves de paso	4	8	33
losa radiante (espesor 2cm) rollo 400m	1	450	300
termotanque solar y accesorios (colector, válvulas...)	2	1046	2092



mueble de cocina	1	238	238
mueble lavadero	1	86	86
bidet	1	75	75
inodoro	1	189	189
campana cocina	1	103	103
Ventanas de aluminio doble vidrio hermético	6	640	3840
Puertas de aluminio	1	620	620
Puerta placa	3	80	240
Pintura poliuretánica	11	11	118
Fondo epoxi	8	12	99
Pintura interior	14	4	56
Tornillos autoperforantes paneles 1/4"x3"	116	0,15	17
Costo Total USD			24662
Costo Total anual USD			443913

Fuente: Elaboración propia

El costo total anual se calcula teniendo en cuenta la demanda inicial que es de 18 casas anuales.

$$\text{Período de desfase} = 90 \text{ días (Ciclo de cobranza)}$$

Entonces, reemplazando en la fórmula:

$$\text{Inversión en capital de trabajo} = \left(\frac{443913}{365 \text{ días}} \right) \times 90$$

$$\text{Inversión en capital de trabajo} = \text{USD } 109458$$

3) Depreciaciones y amortizaciones

El término depreciación se utiliza para referirse a la pérdida contable de valor de activos fijos. El mismo concepto referido a un activo intangible o nominal se denomina amortización del activo intangible.

3.1 Depreciaciones de activos fijos

En la siguiente Tabla 26, se muestra la depreciación de las máquinas:

Tabla 26: Depreciación de activos fijos: Máquinas

Máquina	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD	Vida útil	Valor de salvamento	Valor a depreciar	Depreciación anual	Depreciación en 10 años	Valor libro
Conformadora perfil C	1	14500	14500	10	1450	13050	1305	13050	-
Conformadora perfil tipo U	1	15800	15800	10	1580	14220	1422	14220	-
Soldadora MIG	2	3044	6088	10	609	5479	548	5479	-
Granalladora	1	336000	336000	10	33600	302400	30240	302400	-
Equipo para pintura	2	3403	6806	10	681	6125	613	6125	-
TOTAL			379194		37919	341275	34127	341275	

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 27 se detalla la depreciación de las herramientas:

Tabla 27: Depreciación de activos fijos: Herramientas

Herramientas	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	Valor de salvamento	Valor a depreciar	Depreciación anual	Depreciación en 10 años	Valor libro
Juego llaves Allen x30pzas	1	13	13	10	1	12	1	12	-
Juego llaves tubo x46pzas	1	26	26	10	3	23	2	23	-
Set de destornilladores x13 Stanley	2	36	71	10	7	64	6	64	-
Cinta métrica Evel	4	21	82	10	8	74	7	74	-
Carro portaherramientas	2	81	161	10	16	145	15	145	-
Auto elevador Taurus	1	21330	21330	10	2133	19197	1920	19197	-
Amoladora manual Stanley	2	74	149	10	15	134	13	134	-
Atornillador inalámbrico Bosch	4	104	417	10	42	375	38	375	-
Taladro Bosch	2	119	239		24	215	21	215	-
Puente grúa	1	2152	2152		215	1937	194	1937	-
TOTAL	1	2152	2152		215	1937	194	1937	-

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 28 se muestra la depreciación de los muebles y útiles:

Tabla 28: Depreciación de activos fijos: Muebles y útiles

Elemento	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	Valor de salvamento	Valor a depreciar	Depreciación anual	Depreciación en 10 años	Valor libro
Escritorio gerente	1	238	238	10	24	214	21	214	-
Escritorios administrativos	2	67	134	10	13	121	12	121	-
Sillas de oficina	3	62	186	10	19	167	17	167	-
Armarios	1	127	127	10	13	114	11	114	-
Computadora de escritorio	3	727	2181	10	218	1963	196	1963	-
Impresora láser	1	354	354	10	35	319	32	319	-
Aire acondicionado inverter frio/calor	2	715	1430	10	143	1287	129	1287	-
Mesa y sillas comedor	2	217	434	10	43	391	39	391	-
Microondas	1	196	196	10	20	176	18	176	-
Heladera Patrick	1	477	477	10	48	429	43	429	-
Mueble de cocina	1	238	238	10	24	214	21	214	-
Dispenser agua fría/caliente	2	313	626	10	63	563	56	563	-
Taburete de pino	5	19	95	10	10	86	9	86	-
Armario de herramientas	1	394	394	10	39	355	35	355	-
Extintores ABC 5kg	2	74	148	10	15	133	13	133	-



Ventiladores	8	116	928	10	93	835	84	835	-
Lüsqtoff LC-75300 trifásico 300L 7.5hp	1	2698	2698	10	270	2428	243	2428	-
Equipo de secado de 6000W	2	856	1712	10	171	1541	154	1541	-
Equipo de secado de 5000W	1	739	739	10	74	665	67	665	-
TOTAL			13335		1334	12002	1200	12002	

Fuente: Elaboración propia

3.2 Depreciaciones de activos intangibles

La Tabla 29 detalla la depreciación de los activos intangibles:

Tabla 29: Depreciación de activos intangibles

Tipo de gasto	Activo intangible	Cantidad	Costo Unitario USD	Costo Total USD	Amortización anual	Valor libro
Gastos de organización	Constitución de sociedad jurídica	1	704	704	70	1
Gastos de patentes	Licencia Sistema Microsoft	3	107	321	54	3
	Licencia Autocad	1	7500	7500	1250	1
Gastos de puesta en marcha	Dirección, instalación y puesta en marcha de los equipos (Viáticos)	3	45	135	14	3
Gastos de capacitación (incluidos con el costo de los equipos)	Capacitación personal	-	-	-	-	-
Imprevistos	Se aplica 3% sobre la inversión total			271	27	
TOTAL				8931	1414	

Fuente: Elaboración propia

4) Costos

La estimación de los costos futuros constituye uno de los aspectos centrales del trabajo del evaluador, tanto por la importancia de ellos en la determinación de la rentabilidad del proyecto, como por la variedad de elementos sujetos a valorización como desembolsos del proyecto.

En este apartado se determinan los costos fijos y variables, para determinar el punto de equilibrio, el cual representa el número mínimo de viviendas que la empresa debe vender para obtener un beneficio nulo. Para ello los costos totales deben ser iguales a los ingresos totales por venta.

4.1 Costos variables

Un costo variable es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción.



4.1.1 Materia prima

El costo de materia prima e insumos por vivienda es de USD 24661,82 como se obtuvo en la Tabla 23, en el punto 2.6 del presente capítulo.

4.1.2 Costo energético

En la Tabla 30 se expone el consumo energético para la empresa:

Tabla 30: Costo energético

Máquina	Horas de uso mensuales	Cantidad de equipos	Consumo (KW)	Consumo mensual (kWh)	Valor KW (USD)
Conformadora perfil C	1,45	1,00	7,50	10,91	0,15
Conformadora perfil tipo U	0,34	1,00	15,00	5,10	
Soldadora MIG	28,57	2,00	98,80	5645,71	
Granalladora	1,96	1,00	241,12	472,78	
Equipo para pintura	28,57	2,00	1,72	98,29	
Luminaria interior y exterior	160,00	50,00	0,08	640,00	
Luminaria Comedor y oficina	160,00	4,00	0,06	38,40	
Luminaria baños	160,00	2,00	0,06	19,20	
TOTAL KW consumidos	6911,20				
TOTAL USD consumidos					1064,32

Fuente: Elaboración propia

4.2 Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costes que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de una empresa.

4.2.1 Mano de obra directa e indirecta

En la Tabla 31 se analizan los costos fijos de mano de obra:

Tabla 31: Costo fijo: Mano de obra directa e indirecta

Puesto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gerente general	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36	20377,36
Administrativo	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	24452,83	24452,83	24452,83
Logística	0,00	0,00	0,00	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42
Comercial	0,00	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	12226,42	24452,83	24452,83	24452,83
Operarios	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55	22007,55
TOTAL ANUAL	54611,32	66837,74	66837,74	79064,15	79064,15	79064,15	79064,15	103516,98	103516,98	103516,98

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Cargas fabriles

Son los costos indirectos de fabricación. Los mismos se muestran en la Tabla 32.



Tabla 32: Costo fijo: Cargas fabriles

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flete	3888,00	3888,00	4536,00	5400,00	5400,00	5616,00	7128,00	7128,00	7560,00	7992,00
Limpieza	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64	3622,64
TOTAL ANUAL	7510,64	7510,64	8158,64	9022,64	9022,64	9238,64	10750,64	10750,64	11182,64	11614,64

Fuente: Elaboración propia

Se decide tercerizar el flete y la limpieza. El precio de compra de un camión nuevo es de USD 200000 y el valor del flete por kilómetro es de USD 0,36, y se considera un promedio de transporte de 600 km por casa, por lo cual no conviene tener flota de transporte propio

4.2.3 Gastos comerciales

En la Tabla 33 se analizan los gastos comerciales:

Tabla 33: Costo fijo: Gastos comerciales

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ferias y exposiciones comerciales	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66
Plan de marketing	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15	2264,15
Viáticos	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32	1811,32
TOTAL ANUAL	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13	4981,13

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Gastos administrativos

A continuación, se analizan los gastos administrativos en la Tabla 34:

Tabla 34: Costo fijo: Gastos administrativos

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Internet	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26	362,26
Papelería y útiles de oficina	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40	543,40
TOTAL ANUAL	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66	905,66

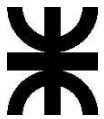
Fuente: Elaboración propia

4.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se establece a través de un cálculo para determinar el momento en que los ingresos de una empresa cubren sus gastos fijos y variables, es decir, cuando se logra vender lo mismo que se gasta, no se gana ni pierde, se ha alcanzado el punto de equilibrio.

Calcular el punto de equilibrio es fundamental para que las empresas evalúen su rentabilidad, ya que de esta forma es posible saber cuánto se necesita vender para generar ganancias.

Las ecuaciones que se van a utilizar para realizar este cálculo son las siguientes:



Punto de equilibrio: Rentabilidad = 0

$$PE = \frac{\text{Costo fijo total}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

$$CFT = MO + CF + GC + GA + \text{fijo de luz}$$

$$CVT = (\text{Materia prima} + \text{Carga fabril variable}) * \text{Cantidad}$$

$$CVT = (MP + CFvar) * \text{Cantidad}$$

$$CT = CFT + CVT$$

$$IT = \text{Precio de venta} * \text{Cantidad}$$

$$PE = \frac{CFT}{PVunit - CVunit}$$

Donde:

- PE = punto de equilibrio
- CFT = costo fijo total
- MO = mano de obra
- Cf = carga fabril
- GC = gastos comerciales
- GA = gastos administrativos
- MP = materia prima
- Cfv = carga fabril variable
- CVT = costo variable total
- IT = ingresos totales
- PVU = precio venta unitario
- CVU= precio variable unitario

Reemplazando en las ecuaciones por los valores obtenidos anteriormente:

Costo fijo total:

$$CFT = MO + Cf + GC + GA + \text{fijo de luz}$$

$$CFT = 61947,17 + 7510,64 + 4981,13 + 905,66 + 181$$

$$CFT = \text{USD } 75525,6$$

Costo variable total:

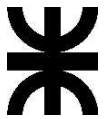
$$CVT = (MP + Cfv) * Q$$

$$CVT = (24661,82 + 319,3) * Q$$

$$CVT = 24981,12 * Q$$

Costos totales:

$$CT = CFT + CVT$$



$$CT = 75525,6 + 24981,12 * Q$$

Ingresos totales:

$$IT = \text{Precio de venta} * \text{Cantidad}$$

Al precio de venta se lo multiplica por los metros cuadrados de la vivienda:

$$IT = 1360 * 47,6 * \text{Cantidad}$$

$$IT = 64736 * Q$$

Punto de equilibrio:

$$PE = \frac{CFT}{PV_{unit} - CV_{unit}}$$

$$PE = \frac{75525,6}{64736 - 24981,12}$$

$$PE = 1,899 \approx 2$$

Como se observa, la empresa debe vender como mínimo 2 viviendas por año para alcanzar el punto de equilibrio.

5) Evaluación del proyecto

5.1 Introducción

Con la información obtenida, se construye el flujo de caja. El mismo constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que se determinen en ella. El flujo de caja se compone de cuatro elementos básicos: los egresos iniciales de fondos, los ingresos y egresos de operación, el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y el valor de desecho o salvamento del proyecto.

La evaluación del proyecto comparará los beneficios proyectados, asociados con una decisión de inversión, con su correspondiente flujo de desembolsos proyectados.

Las técnicas utilizadas para medir la rentabilidad del proyecto son el VAN y la TIR.

5.2 Flujo de caja

En la Tabla 35 se detalla el flujo de caja el cual contiene los ingresos y egresos por un periodo de diez años. Se considera que el precio permanece constante a lo largo del tiempo.



Tabla 35: Flujo de caja

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		1165248	1165248	1359456	1618400	1618400	1683136	2136288	2136288	2265760	2395232
Materia Prima e insumos		443913	443913	517898	616546	616546	641207	813840	813840	863164	912487
Costo energético		5747	5747	6705	7982	7982	8302	10537	10537	11175	11814
Salarios		54611	66838	66838	79064	79064	79064	79064	103517	103517	103517
Cargas fabriles		7511	7511	8159	9023	9023	9239	10751	10751	11183	11615
Gastos administrativos		906	906	906	906	906	906	906	906	906	906
Gastos comerciales		4981	4981	4981	4981	4981	4981	4981	4981	4981	4981
Depreciación		56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810
Amortización intangibles		1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414
Valor salv.: Muebles y útiles											1334
Valor salv.: Maquinarias											60319
Valor salv.: Herramental											2249
Utilidades antes del impuesto		589355	577129	695745	841675	841675	881213	1157986	1133533	1212611	1291688
Impuesto a las ganancias (35%)		206274	201995	243511	294586	294586	308425	405295	396736	424414	452091
Utilidad neta		383081	375134	452235	547088	547088	572789	752691	736796	788197	839597
Depreciación		56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810	56810
Amortización intangibles		1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414	1414
Valor inicial maquinarias	379194										
Valor inicial herramental	24640										
Valor inicial muebles y útiles	13335										
Valor inicial intangibles	8931										
Inversión terreno/construcción	1269540										
Inversión en capital de trabajo	109458										
Flujo de caja parcial	-1805098	441305	433358	510459	605313	605313	631013	810915	795020	846421	897822
Flujo de caja acumulado	-1805098	-1363793	-930435	-419977	185336	790649	1421661	2232576	3027597	3874018	4771839
VAN PARCIAL		358318	285698	273245	263088	213615	180809	188663	150183	129825	111813
AÑOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VAN		350160									
TIR		28,25%									
TASA DE DESCL		23,16%									
ROI		19,40%									

Fuente: Elaboración propia

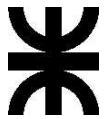
A continuación, se resumen los valores claves del flujo de caja:

- Inversión total: USD 1805098
- VAN: USD 350160
- TIR: 28,25%
- Tasa de descuento: 23,16%
- ROI: 19,4%

Se analiza la opción de pedir un préstamo en dólares por el total de la inversión utilizando el sistema alemán ya que es un método más ácido que el método francés. En la Tabla 36 se muestra el resultado:

Tabla 36: Préstamo en dólares

PRESTAMO EN DOLARES						
	0	1	2	3	4	5
Ingreso por préstamo	1805098					
Cuota capital		361020	361020	361020	361020	361020
Deuda capital		1444078	1083059	722039	361020	0
Cuota interés		180510	144408	108306	72204	36102



Ahorro de ganancias		63178	50543	37907	25271	12636
Neto	1805098	-478351	-454885	-431418	-407952	-384486
Flujo de caja generado por el préstamo	1805098	-388398	-299890	-230935	-177309	-135685
VAN	1043465					

Fuente Elaboración propia

Se puede observar que conviene más pedir un préstamo que realizar el proyecto con capital propio, ya que el VAN obtenido para el proyecto se le debe sumar el VAN del préstamo para obtener el VAN apalancado.

5.3 Evaluación de proyecto

5.3.1 Tasa de descuento

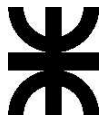
Una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. La misma se define como el precio que se debe pagar por los fondos requeridos para financiar la inversión, al mismo tiempo que representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto de acuerdo con su riesgo.

En el proyecto se utiliza el enfoque del CAPM (Capital Asset Pricing Model) tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante beta, que relaciona el riesgo de proyecto con el riesgo de mercado. La relación que existe entre el riesgo del proyecto respecto del riesgo de mercado se conoce como β . El beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general. Es por ello que el riesgo de mercado siempre será igual a 1. Si un proyecto o una inversión muestra un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de mercado. Una inversión con un beta menor a 1, significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado. Una inversión con β igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo.

Se considera que el inversionista utiliza capital propio para financiar el proyecto. Se utiliza la siguiente fórmula, donde sus valores se detallan en la Tabla 37:

$$i = R_f + [E(R_m) - R_f]x\beta + R_p$$

Donde:



$$i = 23,164$$

La rentabilidad mínima que le debe generar el proyecto al inversionista debe ser superior al 23,164 %.

Tabla 37: Tasa de descuento

Componente	%
Tasa libre riesgo (Rf)	4,18
Rentabilidad promedio mercado (E*Rm)	10
Riesgo país (Rp)	12
Riesgo específico (B)	1,2
TASA DE DESCUENTO	23,164

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Valor actual neto (VAN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I$$

Donde, BN_t representa el beneficio neto del flujo en el periodo t, I la inversión inicial en el momento cero de la evaluación y la tasa de descuento se representa mediante i.

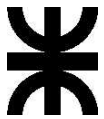
El VAN puede tener un resultado igual a cero, indicando que el proyecto brinda justo lo que el inversionista exige a la inversión; si el resultado fuese, un número positivo, indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido. Si el resultado fuese un valor negativo debe interpretarse como la cantidad que falta para que el proyecto rente lo exigido por el inversionista.

El VAN (calculado en el flujo de caja) es de USD 350160.

Se puede concluir que se logran cubrir los costos e inversiones del proyecto, obteniendo un excedente de USD 350160 al final de los 10 años de evaluación.

5.3.3 Tasa interna de retorno (TIR)

El criterio de la tasa interna de retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual.



La TIR se debe comparar con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto debe aceptarse, y si es menor, debe rechazarse. La consideración de aceptación de un proyecto cuya TIR es igual a la tasa de descuento se basa en los mismos aspectos que la tasa de aceptación de un proyecto cuyo VAN es cero.

La TIR obtenida es del 28,25%, siendo mayor a la tasa de descuento (23,16%), por lo tanto, el proyecto debería aceptarse.

5.3.4 Retorno sobre la inversión (ROI)

ROI viene del inglés “Return on investment”, que significa “Retorno de la inversión”. A través de este indicador se va a tener una perspectiva de cuánto ganó o perdió la empresa al hacer una determinada inversión.

Hay dos posibles escenarios que se pueden presentar dentro de una empresa:

- ROI positivo: los rendimientos totales están por encima de los costos totales y la inversión realizada genera ganancias o resultados favorables.
- ROI negativo: los costos son mayores a los rendimientos totales y no hay ganancia, si no pérdidas.

De acuerdo a lo analizado, este proyecto obtuvo un ROI positivo con un valor de 19,4%, por lo que se considera que la inversión genera ganancias.

Hay que tener en cuenta que el ROI no tiene en cuenta el tiempo ni factores externos como la estacionalidad o la inflación.

5.3.5 Tiempo de recuperación de la inversión

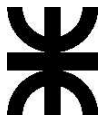
El período de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de una inversión, es de 3 años, ya que, a partir del cuarto año, el proyecto tendrá un flujo acumulado positivo.

5.3.6 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos.

5.3.6.1 Previsión VAN

El caso base es de USD 350160. El porcentaje de probabilidad de que el VAN se encuentre dentro del rango que va de cero al infinito positivo es del 60%, como se puede



observar en la Figura 74. Este dato nos permite tener una mayor seguridad de que el negocio será rentable. Después de 10000 pruebas, el error estándar de la media es de USD 4965.

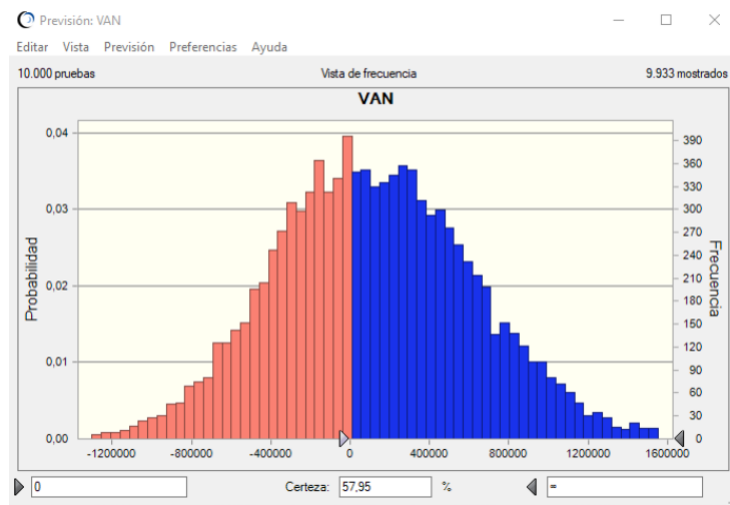


Figura 74: Previsión del VAN
Fuente: Elaboración propia

5.3.6.2 Gráfico de sensibilidad

En la Figura 75 se observa el grafico de sensibilidad. El precio del producto es la variable de mayor incidencia en el resultado del VAN. Un aumento del precio implica un aumento en el VAN. Otra variable de gran incidencia son los costos variables. Dicha variable incide de forma negativa, por lo tanto, un aumento en la materia prima hará disminuir el valor de la VAN.

La siguiente variable es la cantidad demandada, la cual incide de forma positiva. La tasa de descuento es una variable que influye en forma negativa. El resto de las variables tienen muy poca influencia.

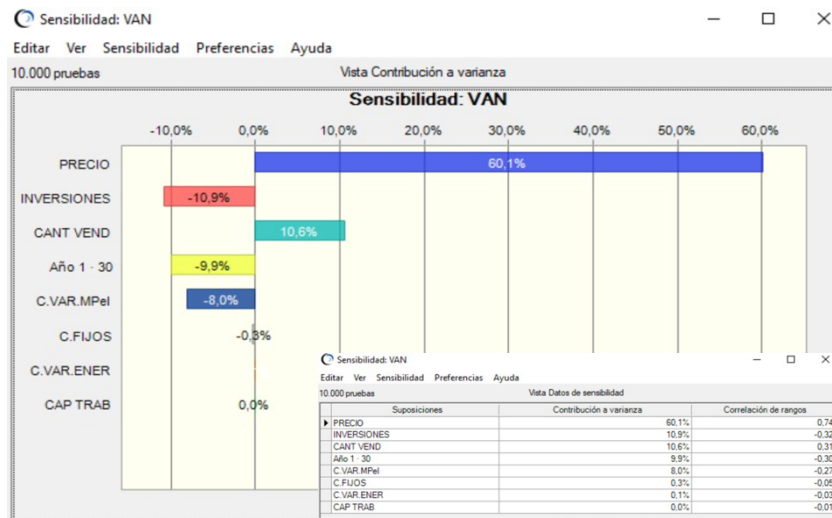


Figura 75: Grafico de sensibilidad
Fuente: Elaboración propia



UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

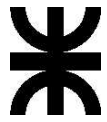
Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables

CAPÍTULO XI: CONCLUSIÓN

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



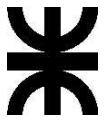


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Conclusión

El objetivo del proyecto es el estudio técnico-económico para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables. El mismo busca elaborar casas que sean amigables con el medio ambiente, de rápida adquisición, de fácil remodelación y de pronta instalación (en comparación con una casa tradicional).

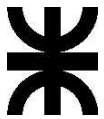
Desde hace mucho tiempo, se viene tratando el tema de agotamiento de los recursos naturales y el impacto negativo sobre el suelo, la flora, la fauna y la atmósfera de la polución generada por el hombre. Actualmente, se puede evidenciar por el modo de vivir de muchas sociedades, reflejándose, por ejemplo, en el incremento de la demanda de energía, mayoritariamente, la proveniente de fuentes no renovables.

Debido al crecimiento de la población, y por lo tanto a la elevada demanda de viviendas, se plantea un proyecto que contribuya a la eficiencia energética, uso racional del agua y energía, conservación de suelos y ecosistemas.

En Argentina, hay varias empresas que realizan casas prefabricadas, muchas de ellas utilizando un contenedor como carcasa lo cual no es conveniente ya que los mismos son muy antiguos y se encuentran generalmente en malas condiciones; otras realizan su estructura de Steel framing, pero ninguna hace énfasis en la sustentabilidad, ni tampoco en el transporte de la misma.

Además, hay un gran porcentaje de la población que no cuenta con vivienda propia, debido a la dificultad para obtenerla. Esto incluye que las empresas que trabajan con sistema constructivo tradicional entregan presupuestos iniciales imposibles de mantener o cumplir ya que las obras duran meses e incluso años, y los mismos se ven afectados por la inflación, problemas/dificultades que pueden surgir en la construcción, problemas de importación y dificultades propias del país. Poder brindar un presupuesto final definitivo a los clientes, es una de las principales ventajas competitivas de este proyecto.

Para lograr un desarrollo urbano sustentable enfocado en la reducción de los impactos antes descriptos, se diseña un producto aislado térmicamente, que utiliza energías alternativas, y que posee buena ventilación e iluminación natural. Además, brinda la opción de reutilizar el agua de lluvia para riego. Los materiales utilizados permiten reducir el



mantenimiento de la vivienda, y posee una duración similar o superior a la construcción tradicional.

En primera instancia se realiza el estudio de mercado. Luego se diseña el producto y sus variantes. Se estudian sus partes, materiales, y aspectos sustentables. A continuación, se procede a realizar el estudio técnico, en el cual se determina la macro y micro localización de la planta, el proceso productivo, la capacidad industrial y la distribución de planta.

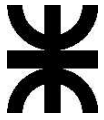
Luego se realiza el estudio organizacional, el estratégico y legal. Por último, se efectúa el estudio económico financiero, con la correspondiente evaluación del proyecto, la cual arroja que el proyecto es viable y rentable. A continuación, se resumen los valores más importantes que lo justifican:

- El VAN es de USD 350160
- La TIR obtenida es del 28,25%, siendo mayor a la tasa de descuento (23,16%), por lo tanto, el proyecto debería aceptarse.
- El proyecto obtuvo un ROI positivo con un valor de 19,4%, por lo que se considera que la inversión genera ganancias.
- El período de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de una inversión, es de 3 años, ya que, a partir del cuarto año, el proyecto tendrá un flujo acumulado positivo.
- La inversión total del proyecto es de USD1805098. Si se pide un préstamo se obtiene un VAN apalancado de USD 1393625, por lo tanto, conviene pedir un préstamo para financiar el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

ARQUITECTURA SUSTENTABLE



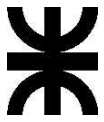


UTNFRRA – Ingeniería Industrial

Cátedra: Proyecto final

Integrantes: Cintio, Laorden

Título: Estudio de factibilidad técnico-económica para la realización de casas sustentables prefabricadas modulares transportables



Bibliografía

Administración federal de ingresos públicos. (2023). *Inscripción de personas jurídicas*. Recuperado de <https://www.afip.gob.ar/regimenGeneral/inscripcion/personas-juridicas/pasos.asp>

Ámbito. (2022). *Radiografía del salario en Argentina: cuánto se gana y cuánto se necesita para ser clase media*. Recuperado de <https://www.ambito.com/economia/salarios/radiografia-del-salario-argentina-cuanto-se-gana-y-cuanto-se-necesita-ser-clase-media-n5522926>

EcoCasa Pasiva Blog. (2023). *Países que lideran la demanda y el mercado de las casas prefabricadas*. Recuperado de <https://ecocasapasiva.es/estos-son-los-paises-que-lideran-la-demanda-y-el-mercado-de-las-casas-prefabricadas/>

Ecociudades (2020). *Aislaciones térmicas*. Recuperado de <https://ecociudades.com.ar/2020/10/09/aislaciones-termicas/>

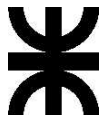
Economía sustentable. (2022). *La sustentabilidad en la arquitectura, ¿Es posible en Argentina?*. Recuperado de <https://economiasustentable.com/noticias/la-sustentabilidad-en-la-arquitectura-es-posible-en-argentina>

Expo Lighting America (2022). *Diseño de iluminación sustentable*. Recuperado de <https://www.expolightingamerica.com/es-mx/blog/disenio-de-iluminacion-sustentable.html>

Global Alliance for Buildings and Construction. (2018). *2018 Informe Global*. Recuperado de https://globalabc.org/sites/default/files/2020-03/2018_GlobalAB_%20Global_Status%20_Report_es.PDF

Gobierno de Argentina. (2022). *Constitución de una sociedad por acciones*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/constituir-una-sociedad-por-acciones>

Gobierno de Argentina. (s.f.). *Transporte de cargas – Información útil*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/vialidad-nacional/transporte-de-cargas/informacion-util>

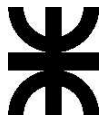


- Iagua (2023). *Reutilización*. Recuperado de <https://www.iagua.es/noticias/reutilizacion#:~:text=La%20reutilizaci%C3%B3n%20de%20las%20aguas,p%C3%ABblica%20y%20el%20medio%20ambiente.>
- INDEC. (2022). *Proyecciones nacionales*. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-84>
- INDEC. (2022). *Proyecciones por provincia*. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-85>
- ITeC (s.f.). *Sostenibilidad*. Recuperado de <https://itec.es/servicios/productos-sostenibles/>
- Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos (quinta edición)*. Colombia: Mc Graw Hill.
- ON24. (2023). *¿Cuántos parques y áreas industriales tiene Santa Fe?*. Recuperado de <https://www.on24.com.ar/negocios/cuantos-parques-areas-industriales-santa-fe/>
- Telam. (2023). *Economía*. Recuperado de <https://www.telam.com.ar/notas/202308/635908-personas-alquiler-crecio-4--informe-hogares.html#:~:text=Organizaciones%20y%20entidades%20dedicadas%20a,unos%208%20millones%20de%20personas>
- Wikipedia. (2023). *Energía Solar*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_solar

ANEXOS

ARQUITECTURA SUSTENTABLE





Anexos

1) Anexo 1: Datos técnicos de los equipos utilizados en el Capítulo Estudio Técnico

A continuación, se encuentran las fichas técnicas de equipos utilizados:

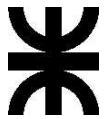
1.1 Fichas técnicas de conformadoras

En la Figura 76 se encuentra la ficha técnica de la conformadora para perfil tipo C de la empresa Haixing Industrial Group:

MAIN PARAMETER:		
Item	Parameter	
Material	Type	Galvanized steel
	Thickness	3.2mm
Machine material	Active shaft	No.45 steel tempered,φ70mm diameter,HRC treading and polishing
	Roller	No.45 steel chorme plated,heat treating,polishing,CNC machining two times Roughing and finishing
	Cutting blade	Cr12 quenched,polishing two times
Power requirement	Type	380V/3PH/50HZ Customized
	Main motor	About 7.5Kw,china famous brand:shanghai li chao Single motor our side
	Hydraulic	About 4Kw,china famous brand:shanghai li chao
Speed	Forming speed Single 8-12m/min,speed can be adjusted by transducer	
Manual decoiler	Type	Manual decoiler
	Max capacity	5 tons
	Suitable OD	500mm
	Suitable ID	508mm
	Max width	500mm
Forming stand	12steps roller forming	L*W*H:6.0*0.8*1.2m
Type of cutting	Length-set cutting Guiding pipe	Hydraulic cutter Each side one Oil cylinder Main body:steel panel welding
Transmission	1.5inch drive	GB stander
Control system	Delta PLC& tansducer	Touch screen (delta)
Side middle plate	16mm thickness steel	GB stander
Main body Frame	350 H steel,Gb stander	
Auto pre-cutting device	Full automatic,setting any length in PLC,Hydraulic cutting system	
Machine color	Main body is sky blue color,cutting blade pillar is orange	
Machine operating program	Touch screen Delta	
Machine weight	About 4.3 tons	
Business Conditions		

Figura 76: Parámetros principales de conformadora para perfil tipo C
Fuente: Haixing Industrial Group Quotation Sheet

En la Figura 77 se encuentra la ficha técnica de la conformadora para perfil tipo U de la empresa Haixing Industrial Group:



MAIN PARAMETER:		
Item	Parameter	
Material	Type	Galvanized/A 36 steel
	Thickness	2.0-3.0mm
Machine material	Active shaft	No.45 steel tempered,φ75mm diameter,HRC treading and polishing
	Roller	No.45 steel chorme plated,heat treating,polishing,CNC machining two times Roughing and finishing
	Cutting blade	Cr12 quenched,polishing two times
Power requirement	Type	380V/3PH/50HZ Customized
	Main motor	About 15Kw,china famous brand:shanghai li chao Single motor our side
	Hydraulic	About 4Kw,china famous brand:shanghai li chao
Speed	Forming speed	Single 8-12m/min,speed can be adjusted by transducer
Manual decoiler	Type	Manual decoiler
	Max capacity	8 tons
	Suitable ID	508mm
Forming stand	14 steps roller forming	
Type of cutting	Length-set cutting Guiding pipe	Hydraulic cutter Each side one Oil cylinder Main body:steel panel welding
Control system	Delta PLC& tansducer	Touch screen (delta)
Side middle plate	18mm thickness steel	GB stander
Main body Frame	450 H steel,Gb stander	
Auto pre-cutting device	Full automatic,setting any length in PLC,Hydraulic cutting system	
Machine color	Main body is sky blue color,cutting blade pillar is orange	
Machine operating program	Touch scree Delta	

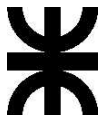
Figura 77: Parámetros principales de conformadora para perfil tipo C
Fuente: Haiaxing Industrial Group Quotation Sheet

1.2 Ficha técnica de la granalladora

En la Figura 78 se observan los datos técnicos de la granalladora EST35x17 de la empresa Cym:

EST 35X17	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Altura máxima de pasaje de piezas	1700 mm - 67"
Ancho máximo de pasaje de piezas	3500 mm - 138"
Largo mínimo de piezas	3 m - 118"
Largo máximo de piezas	Conforme requerimiento
Peso máximo admitido	2000 kgs/m - 1340 lb/ft
Velocidad de producción	0.5 to 2m /min - 20" to 6.5 ft/min
Turbinas	12 x 20 HP - 15 Kw
Caudal de abrasivo arrojado por turbina	210 Kgs/min - 463 lb/min
Caudal de abrasivo arrojado total	2520 kgs/min - 5556 lb/m
Aspirador de polvo	432 m3/min - 15250 cfm
Potencia total instalada	325.5 HP - 241.12 Kw

Figura 78: Datos técnicos de granalladora EST 35x17
Fuente: Recopilado de la web



2) Anexo 2: Capacidad Industrial

Aquí se presentan los cálculos de la capacidad de las operaciones para la fabricación de casas.

La capacidad de producción es la capacidad que tiene una unidad productiva para producir su máximo nivel de bienes o servicios con una serie de recursos disponibles. Para realizar su cálculo, tomamos de referencia un periodo de tiempo determinado.

Con respecto a la jornada de trabajo, se considera sólo un turno de trabajo de 9 horas de lunes a viernes de 7:00 hs. A 16:00 hs. Las horas de trabajo disponibles en una semana son:

$$\text{Jornada laboral} = 9 \text{ hs} \times 5 \text{ días} = 45 \text{ horas/semanales}$$

A continuación, se presentan las capacidades de cada uno de los equipos utilizados expresados en casas por hora y también en el Sistema Internacional de Medida.

En los siguientes puntos para referirse a Modelo 1 y 2 se utiliza [M1-2] en las unidades de medida. Para referirse a Modelo Oficina/Quincho se utiliza [MO-Q] en las unidades de medida.

2.1 Conformado

De acuerdo a los datos técnicos la capacidad optada de las conformadoras es de 0,17 m/s en el Sistema Internacional de Medidas, lo que es lo mismo que 600 m/hora.

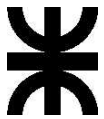
- **Modelo 1 y 2:** para los modelos 1 y 2 se suman los metros lineales de perfiles para calcular la capacidad, obteniéndose:
 - Perfil tipo C: 217, 76 m, aproximadamente 218 metros totales.
 - Perfil tipo U: 50,56 m, aproximadamente 51 metros totales.

$$\text{Capacidad conformadora perfil C (M1 - 2)} = 2,75 \left[\frac{\text{M1 - 2}}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil C (M1 - 2)} = 0,000764 \left[\frac{\text{M1 - 2}}{\text{s}} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil U (M1 - 2)} = 11,76 \left[\frac{\text{M1 - 2}}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil U (M1 - 2)} = 0,00327 \left[\frac{\text{M1 - 2}}{\text{s}} \right]$$



- **Modelo quincho y oficina:** para este modelo se suman los metros lineales de perfiles para calcular la capacidad, obteniéndose
 - Perfil tipo C: 159,72 m, aproximadamente 160 metros totales.
 - Perfil tipo U: 37,92m, aproximadamente 38 metros totales.

$$\text{Capacidad conformadora perfil C (MO - Q)} = 3,75 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil C (MO - Q)} = 1,04 \times 10^{-3} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil U (MO - Q)} = 15,79 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad conformadora perfil U (MO - Q)} = 4,39 \times 10^{-3} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

2.2 Soldadora

De acuerdo a la experiencia práctica cuando se realizó un estudio de tiempos para la materia Estudio de Trabajo en una empresa que tiene procesos de soldadura, se requieren 7 horas de un operario para soldar el modelo 1 y 2 y 6,5 horas de un operario para soldar el modelo quincho y oficina.

$$\text{Capacidad soldadora M1 - 2} = 0,14 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad soldadora M1 - 2} = 3,89 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

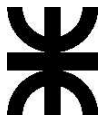
$$\text{Capacidad soldadora MO - Q} = 0,15 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad soldadora MO - Q} = 4,18 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.3 Granalladora

Según datos técnicos, se considera que la granalladora trabaja a 0,017 m/s, lo que es lo mismo que 60 m/h por lo que:

- Modelo 1 y 2:
 - Estructura de la base: 14m
 - Estructura de techo: 14m
 - Columnas: (8x0,21m) = 1,6m



$$\text{Metros a granallar } M1 - 2 = (14 + 14 + 1,6) m$$

$$\text{Metros a granallar } M1 - 2 = 29,6 m$$

$$\text{Capacidad granalladora } M1 - 2 = 2,04 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad granalladora } M1 - 2 = 5,66 \times 10^{-4} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

- Modelo quincho y oficina
 - Estructura de la base: 10,2m
 - Estructura de techo: 10,2m
 - Columnas: (6x0,21m) =1,26m

$$\text{Metros a granallar } MO - Q = (10,2 + 10,2 + 1,26) m$$

$$\text{Metros a granallar } MO - Q = 21,66 m$$

$$\text{Capacidad granalladora } MO - Q = 2,77 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad granalladora } MO - Q = 7,69 \times 10^{-4} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.4 Equipamiento para pintura

Según datos técnicos se considera que el soplete para pintar trabaja a 0,05 l/s, lo que es lo mismo que 180 l/h. Según lo observado en una empresa que fabrica productos similares, se requieren 24 minutos para pintar un perfil de 12 metros con el mismo equipo, entonces:

- Modelo 1 y 2: para la pintura se tienen en cuenta los metros lineales multiplicados por la cantidad de perfiles de cada uno:
 - Estructura de la base: (14+14+3,16*20) m=91,2 m
 - Estructura de techo: (14*6+3,16*4) m=96,64 m
 - Columnas: (3,13*8) m=25,04 m

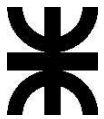
$$\text{Metros a pintar } M1 - 2 = (91,2 + 96,64 + 25,04) m$$

$$\text{Metros a pintar } M1 - 2 = 212,88 m$$

$$\text{Metros a pintar } M1 - 2 = 1 \text{ Casa} = 7,1 [h]$$

$$\text{Capacidad pintura } M1 - 2 = 0,14 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad pintura } M1 - 2 = 3,89 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$



- Modelo quincho y oficina: para la pintura se tienen en cuenta los metros lineales multiplicados por la cantidad de perfiles de cada uno:
 - Estructura de la base: $(10,2*2+3,16*15) m=67,8 m$
 - Estructura de techo: $(10,2*6+3,16*3) m=70,68 m$
 - Columnas: $(3,13*6) m=18,78 m$

$$\text{Metros a pintar } MO - Q = (67,8 + 70,68 + 18,78) m$$

$$\text{Metros a pintar } MO - Q = 157,26 m$$

$$\text{Metros a pintar } MO - Q = 1 \text{ Casa} = 5,24 [h]$$

$$\text{Capacidad pintura } MO - Q = 0,19 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad pintura } MO - Q = 5,28 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.5 Secado

Para realizar el secado de las piezas se utiliza un horno, el cual consiste en una estructura de material aislada y contiene un equipo calefactor. Según lo observado en una empresa que fabrica productos similares, se requieren 48 horas de secado. Las dimensiones del horno son $15 \times 8 \times 4,5$ metros, por lo tanto, tiene capacidad para secar la estructura metálica de 10 módulos al mismo tiempo, por lo que la capacidad es:

$$\text{Capacidad secado } M1 - 2 = 0,21 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad secado } M1 - 2 = 5,83 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad secado } MO - Q = 0,21 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

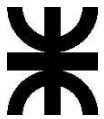
$$\text{Capacidad secado } MO - Q = 5,83 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.6 Ensamble del armazón

Según lo consultado con soldadores:

- Para los modelos 1 y 2 se estiman dos horas de armado
- Para los modelos oficina y quincho se estima una hora y media de armado

$$\text{Capacidad ensamble } M1 - 2 = 0,5 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$



$$\text{Capacidad ensamble } M1 - 2 = 1,39 \times 10^{-4} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad ensamble } MO - Q = 0,67 \left[\frac{MO - Q}{hora} \right]$$

$$\text{Capacidad ensamble } MO - Q = 1,86 \times 10^{-4} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.7 Colocación de paneles

De acuerdo a lo consultado con una empresa de colocación de paneles:

- Para los modelos 1 y 2 se estiman seis horas de colocación
- Para los modelos oficina y quincho se estiman cinco horas de colocación

$$\text{Capacidad ensamble } M1 - 2 = 0,17 \left[\frac{M1 - 2}{hora} \right]$$

$$\text{Capacidad ensamble } M1 - 2 = 4,72 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad ensamble } MO - Q = 0,2 \left[\frac{MO - Q}{hora} \right]$$

$$\text{Capacidad ensamble } MO - Q = 5,56 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.8 Armado del piso

El armado del piso consiste en varios pasos ya aclarados en el capítulo “Diseño de producto”.

- Para los modelos 1 y 2 se estiman dos horas y media
- Para los modelos oficina y quincho se estiman dos horas y cuarto

$$\text{Capacidad armado piso } M1 - 2 = 0,4 \left[\frac{M1 - 2}{hora} \right]$$

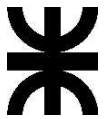
$$\text{Capacidad armado piso } M1 - 2 = 1,11 \times 10^{-4} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad armado piso } MO - Q = 0,44 \left[\frac{MO - Q}{hora} \right]$$

$$\text{Capacidad armado piso } MO - Q = 1,22 \times 10^{-4} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.9 Instalaciones en paredes y techo

El detalle de los pasos a seguir para la instalación se encuentra en el capítulo “Diseño de producto”.



- Para los modelos 1 y 2 se estiman cinco horas
- Para los modelos oficina y quincho se estiman cuatros horas

$$\text{Capacidad armado piso } M1 - 2 = 0,2 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad armado piso } M1 - 2 = 5,55 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad armado piso } MO - Q = 0,25 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad armado piso } MO - Q = 6,94 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.10 Colocación de yeso suspendido en paredes, techo y tabiques, colocación de aberturas, y colocación de cerámicos

- Para los modelos 1 y 2 se estiman quince horas
- Para los modelos oficina y quincho se estiman doce horas

$$\text{Capacidad yeso/tabique } M1 - 2 = 0,07 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad yeso/tabique } M1 - 2 = 1,94 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad yeso/tabique } MO - Q = 0,08 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad yeso/tabique } MO - Q = 2,22 \times 10^{-5} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$

2.11 Colocación de artefactos y muebles de cocina y baño

El detalle de colocación de los artefactos y muebles de cocina y baño se encuentra en el capítulo “Diseño de producto”.

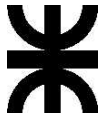
- Para los modelos 1 y 2 se considera un promedio de tiempo de 3 horas.
- Para los modelos oficina y quincho se estima una hora y media.

$$\text{Capacidad artefactos } M1 - 2 = 0,33 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad artefactos } M1 - 2 = 9,17 \times 10^{-5} \left[\frac{M1 - 2}{s} \right]$$

$$\text{Capacidad artefactos } MO - Q = 0,67 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad artefactos } MO - Q = 1,86 \times 10^{-4} \left[\frac{MO - Q}{s} \right]$$



2.12 Colocación de termotanques y paneles solares

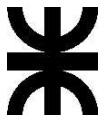
- Para los modelos 1 y 2 se estiman dos horas
- Para los modelos oficina y quincho se estiman dos horas

$$\text{Capacidad termotanque/paneles } M1 - 2 = 0,5 \left[\frac{M1 - 2}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad termotanque/paneles } M1 - 2 = 1,39 \times 10^{-4} \left[\frac{M1 - 2}{\text{hs}} \right]$$

$$\text{Capacidad termotanque/paneles } MO - Q = 0,5 \left[\frac{MO - Q}{\text{hora}} \right]$$

$$\text{Capacidad termotanque/paneles } MO - Q = 1,39 \times 10^{-4} \left[\frac{MO - Q}{\text{s}} \right]$$



3) Anexo 3: plano de Bioterra

En la Figura 79 se observa el plano ampliado de Bioterra:

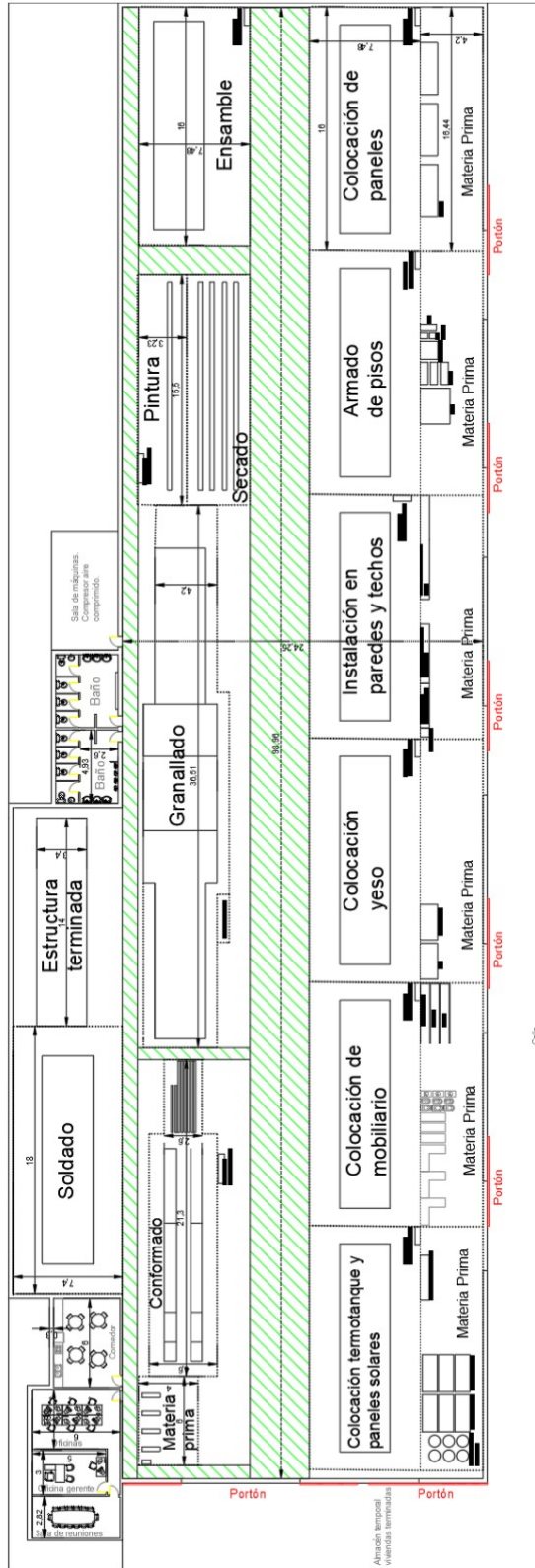


Figura 79: Plano de Bioterra
Fuente: Elaboración propia